

Qualitätssicherung in der
alpinen Berglandwirtschaft – die
Etablierung eines Tierwohlprogramms
für Milchkühe in Südtirol

von Katja Katzenberger

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

**Qualitätssicherung in der
alpinen Berglandwirtschaft – die
Etablierung eines Tierwohlprogramms
für Milchkühe in Südtirol**

von Katja Katzenberger
aus Bad Neustadt an der Saale

München 2021

Aus dem Veterinärwissenschaftlichen Department
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung

Arbeit angefertigt unter der Leitung von: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael H. Erhard

Mitbetreuung durch: Priv.-Doz. Dr. Elke Rauch

Angefertigt an der Freien Universität Bozen

Mentor: Prof. Dr. Dr. Matthias Gauly

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, Ph.D.

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael H. Erhard

Korreferent: Priv.-Doz. Dr. Florian M. Trefz

Tag der Promotion: 6. Februar 2021

Für meine Schwester

INHALTSVERZEICHNIS

I	EINLEITUNG	1
II	LITERATURÜBERSICHT	5
1	Tierwohl	5
1.1	Definitorische Abgrenzungen	5
1.1.1	Historie der Definition von Tierwohl.....	5
1.1.2	Verwandte Termini	8
1.2	Gesellschaftliche Wahrnehmung.....	9
1.2.1	Betrachtung in Europa.....	9
1.2.2	Betrachtung in Südtirol	10
1.3	Tierwohlmessung	11
1.3.1	Tierschutzindikatoren.....	11
1.3.1.1	Ressourcen- und managementbezogene Indikatoren	12
1.3.1.2	Tierbezogene Indikatoren.....	12
1.3.2	Protokolle und Bewertungssysteme	13
1.3.2.1	Ressourcen- und managementbezogene Systeme	13
1.3.2.2	Tierbezogene Systeme.....	14
1.4	Tierwohlprogramme im europäischen Vergleich.....	17
2	Berglandwirtschaft Südtirol.....	22
2.1	Strukturwandel	23
2.2	Ökonomische und ökologische Bedeutung	24
2.3	Wirtschaftliche Situation.....	25
2.3.1	Erschwernispunkte	26
2.3.1.1	Flächenerschwernis	26
2.3.1.2	Betriebserschwernis	27
2.3.2	Investitionsstau.....	28
2.4	Genossenschaftswesen der Milchwirtschaft.....	28
2.4.1	Sennereiverband Südtirol	29
2.4.2	Milchhöfe	29
2.4.3	Produzenten.....	30
2.5	Milchviehhaltung	31
3	Rechtliche Grundlagen der Rinderhaltung	32
3.1	Europa	32

3.2	Deutschland	33
3.3	Italien	35
III	MATERIAL UND METHODEN	37
1	Teilnehmerspektrum	37
1.1	Geografische Verteilung nach Bezirksgemeinschaft	38
1.2	Verteilung nach Mitgliedschaft im Milchhof	39
2	Projektunterlagen	39
2.1	Erhebungsbogen.....	39
2.2	Merkhilfe	40
3	Statistische Analyse.....	40
IV	PUBLIZIERTE STUDIENERGEBNISSE.....	41
1	Erste Veröffentlichung	41
2	Zweite Veröffentlichung.....	54
V	ERWEITERTE DISKUSSION	69
1	Vorteile für das tierliche Wohlbefinden	69
2	Ökonomische Vorteile	71
2.1	Milchproduktion	71
2.1.1	License to produce	71
2.1.2	Produktivität und Wirtschaftlichkeit.....	75
2.2	Marketing und Absatzförderung von Milch und Milchprodukten.....	76
3	Perspektiven für weitere Dateninkorporationen	77
3.1	Einbettung von Herdengesundheitsdaten.....	77
3.2	Ausdehnung auf andere Nutztierspezies.....	79
VI	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK	81
VII	ZUSAMMENFASSUNG	83
VIII	SUMMARY	87
IX	LITERATURVERZEICHNIS.....	91
X	ANHANG.....	121
1	Erhebungsbogen	121

2	Merkhilfe.....	124
XI	DANKSAGUNG	145

GENDER DISCLAIMER

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in der vorliegenden Arbeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und diverse Geschlechteridentitäten sind dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit dies für die jeweilige Aussage erforderlich ist.

I EINLEITUNG

Qualität Südtirol, im Italienischen *Qualità Alto Adige*, kennzeichnet als Qualitätszeichen ausgewählte Südtiroler Produkte. Gemäß Landesgesetz Nr. 12/2005 (Landesgesetz 2005) verbalisiert und versichert es dem Konsumenten ein deutlich höheres Qualitätsniveau als es der gesetzliche Standard vorsieht sowie die besondere Herkunft des Erzeugnisses aus der in den Ost-Italienischen Alpen gelegenen Region (IDM – Südtirol/Alto Adige 2020c). Weil die alpine Destination im internationalen Preiskampf nicht durch Quantität überzeugen kann (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2019b), rücken intrinsische wie extrinsische Qualitätsattribute bei der Produktvermarktung in den Vordergrund. Bereits 1976 – nach Inkrafttreten des *Zweiten Autonomiestatuts* – entwickelte die Handelskammer Bozen die *Schutzmarke Südtirol* als das erste Qualitätszeichen Europas (IDM – Südtirol/Alto Adige 2020a). Nach Harmonisierung des Corporate Designs mit dem Label der *Dachmarke* entstand im Jahr 2005 (IDM – Südtirol/Alto Adige 2020a) schließlich das Qualitätszeichen *Qualität Südtirol* (Abbildung 1).



Abbildung 1. Qualitätszeichen¹.

Heutzutage dürfen 15 landwirtschaftliche sowie ernährungswirtschaftliche Erzeugnisse, darunter auch Milch und Milchprodukte, diese Qualitätsmarke mit Herkunftsbezeichnung tragen (IDM – Südtirol/Alto Adige 2020b). Unabhängige und zertifizierte Kontrollstellen prüfen die Einhaltung der verschiedenen, in den produktspezifischen Pflichtenheften exakt definierten Qualitätskriterien (IDM – Südtirol/Alto Adige 2020c). So wird die gesamte Milchproduktionskette von der Erzeugung bis zur Verarbeitung als gentechnikfrei ausgelobt (IDM – Südtirol/Alto Adige 2018), weil unter anderem die Milchbauern bei der Fütterung ihrer Rinder streng nach den Vorgaben des Landesgesetzes vom 22. Januar 2001, Nr. 1 (Landesgesetz 2001) zur Kennzeichnung von genetisch nicht veränderten Lebensmitteln arbeiten.

¹ Quelle: Autonome Provinz Bozen – Südtirol. 2019. Dachmarke Südtirol. [aufgerufen am 11.06.2020].
<https://www.dachmarke-suedtirol.it/>.

Hinweise zur Herkunft des Erzeugnisses schaffen ferner eine Verbindung zwischen Produkt und Produktionsgebiet sowie dessen ökologischen, historischen und kulturellen Werten (Giupponi et al. 2006). Auf diese Weise können naturräumliche Einschränkungen, welche alpine Produktionssysteme charakterisieren, in einen Produktmehrwert und folglich Wettbewerbsvorteil transferiert werden (Sturaro et al. 2013). Die Mehrheit der europäischen Konsumenten, die in den Alpenländern leben, erkennt und schätzt die extrinsische Qualität von im Berggebiet erzeugten Lebensmitteln und verbindet diese mit einem Konvolut positiv konnotierter Eigenschaften wie Reinheit, Einfachheit und Authentizität (Europäische Kommission 2011). Auch deswegen hat die Europäische Kommission mit der Qualitätsverordnung (EU) Nr. 1151/2012 (EU-Verordnung 2012) den optionalen Qualitätsbegriff *Bergerzeugnis* eingeführt sowie die Voraussetzungen für dessen Verwendung mit Verabschiedung der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 665/2014 (EU-Verordnung 2014) definiert. Zuliani et al. (2018a) zeigten, dass aus Verbrauchersicht die alpenländische Berglandwirtschaft im Vergleich zu anderen Landwirtschaftssystemen kleinere Maßstäbe hinsichtlich Produktion und Produktivität impliziert und Produkte aus den Bergen daher gesünder empfunden werden. Ferner betonten Turner und Dwyer (2007) sowie Farrugia et al. (2014), dass kleinstrukturierte Bauernhöfe mit traditionellen Herstellungsmethoden generell mit einem Mehr an Tierwohl in Verbindung gebracht werden. Verbraucherumfragen im Alpenraum bestätigten ebendies (beispielsweise Busch und Fischer 2018; Zuliani et al. 2018a).

Weil Tierwohl als Indikator für wichtige Attribute wie Produktqualität, -sicherheit und Gesundheit der Lebensmittel angesehen wird, werden tiergerechtere Prozess- und Haltungsbedingungen vielfach mit hohen Lebensmittelstandards gleichgesetzt (Grunert et al. 2000; Harper und Henson 2001; Busch und Fischer 2018). Tierwohl kann somit durchaus als ein emporsteigendes Modewort im Bereich der Ernährungsindustrie verstanden werden, das von Lebensmittelproduzenten, deren Lobby, aber auch politischen Machthabern gezielt eingesetzt wird (Mondon et al. 2017). Vor diesem Hintergrund wächst die Diskussion um die Notwendigkeit der Einführung von Tierwohlprogrammen sowie Tierwohllabels (Ach 2018).

Mit dem Paradigma der Qualitätssicherung durch tierwohlgerechtere Konditionen in der Milchproduktion entstand schließlich die privatwirtschaftliche Initiative *Projekt Tierwohl Südtirol* in der gleichnamigen Region, welche vom

Sennereiverband Südtirol in wissenschaftlicher Kollaboration mit der nutztierwissenschaftlichen Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Dr. Matthias Gauly der Freien Universität Bozen (unibz) entwickelt und ausgearbeitet wird. Zielsetzung des Projekts ist die Etablierung eines Tierwohlprogramms durch Einführung eines regelmäßigen und standardisierten Monitorings von Tierschutzindikatoren auf allen Milchviehbetrieben in Südtirol, weil die Milchwirtschaft innerhalb der Berglandwirtschaft von zentraler Bedeutung ist (Sennereiverband Südtirol 2017). Basierend auf einer kontinuierlichen Förderung von Verbesserungen in Haltung und Management der Milchkühe und einer glaubhaften Zertifizierung der Compliance mit definierten Ziel- und Schwellenwerten des tierlichen Wohlbefindens soll eine Steigerung des Qualitätsniveaus von Milch und Milchprodukten made in Südtirol erreicht sowie eine Stärkung und Akzentuierung des Qualitätszeichens *Qualität Südtirol* induziert werden.

Die vorliegende Arbeit beabsichtigt daher, die Notwendigkeit für die Implementierung eines Tierwohlprogramms darzustellen, indem die gegenwärtige Tierwohlsituation in der Milchviehhaltung Südtirols anhand ausgewählter Tierschutzindikatoren bestimmt und offengelegt wird. Weiterhin soll die Zuverlässigkeit der von Landwirten im Rahmen einer betrieblichen Selbstevaluierung erfassten Daten zum Tierwohl der Milchkühe eingeschätzt werden, um Empfehlungen für die Involvierung der Milchproduzenten in die Durchführung des Monitorings geben zu können. Abschließend werden die Vorteile der Umsetzung eines Tierwohlprogramms in Südtirol diskutiert sowie Perspektiven zur Erweiterung der das System speisenden Daten aufgezeigt.

Auf diese Weise kann die vorliegende Dissertation einen Beitrag zur Förderung und kontinuierlichen Verbesserung des Tierwohls in der alpinen Milchviehhaltung und damit zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit und zur Wahrung der traditionellen, naturnahen Berglandwirtschaft in Südtirol leisten.

II LITERATURÜBERSICHT

1 Tierwohl

Das Wohlergehen von Nutztieren, kurz das Tierwohl, nimmt in der heutigen Zeit großen Raum ein. Es ist die Aufgabe der Gesellschaft, die moralisch gebotene Achtung des Tierwohls praktisch umzusetzen (Deutscher Ethikrat 2020).

1.1 Definitorische Abgrenzungen

Definitionen bilden laut Brosius et al. (2016) eine „unabdingbare Voraussetzung jeglicher empirischer Forschung und Basis jeder Diskussionsgrundlage“.

Der nachfolgende Abschnitt befasst sich aus diesem Grund zunächst mit der Definition von Tierwohl unter Berücksichtigung ihrer historischen Entwicklung. Nah verwandte Termini im Sprachgebrauch werden anschließend beschrieben und inhaltlich abgegrenzt.

1.1.1 Historie der Definition von Tierwohl

Die systematische wissenschaftliche Forschung zum tierlichen Wohlbefinden findet ihren Ursprung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts (Fraser 2008; Broom 2011). Sie ist im Wesentlichen durch ethische Bedenken hinsichtlich der Lebensqualität landwirtschaftlicher Nutztiere motiviert und forciert worden. Anstoß hierzu gab Ruth Harrison, die in ihrem 1964 erschienenen Buch *Animal Machines* erstmalig Kritik an der agrarischen Intensivtierhaltung aufgrund der mit ihr verknüpften Leiden und Strapazen für die Tiere übte (Harrison 1964).

Reaktiv wurden daraufhin in einem Bericht des britischen *Farm Animal Welfare Committees* von 1965, heute bekannt als *Brambell Report*, nicht nur eine Reihe an Vorschlägen für eine adäquate Nutztierhaltung unterbreitet, sondern auch die Freiheiten eines Tieres „*to turn round, groom itself, get up, lie down and stretch its limbs*“ (Brambell 1965) definiert, welche entsprechend vorrangig die dem Tier zur Verfügung stehenden Platz- und Raumverhältnisse thematisierten. Die sich im Folgenden auf den *Brambell Report* gründenden Arbeiten haben eine umfassende wissenschaftliche Diskussion über den Begriff des Tierwohls sowie die Frage entfacht, wie das Wohlergehen von Tieren definitorisch beschrieben und trefflich formuliert werden kann.

Bis heute gibt es keine anerkannte und umfassende Definition des zugrunde liegenden Konzepts (Weber und Zárate 2005). Viele theoretische Studien, die versucht haben, eine allgemeingültige Definition von Tierwohl zu schaffen, wurden dafür kritisiert, dass sie zu stark die Erzeugerperspektive einnehmen und der Besorgnis der breiten Öffentlichkeit hierdurch unzureichend Aufmerksamkeit schenken (Lund et al. 2006; Fraser 2008; Vanhonacker und Verbeke 2014).

So kommentierten Lorz und Metzger (2008) Tierwohlbefinden als einen Zustand körperlicher und geistiger Harmonie des Tieres in sich und mit seiner Umwelt. Kennzeichnend hierbei ist die Differenzierung zwischen der objektiv-physiologischen Außenperspektive und der subjektiv-psychologischen Innenperspektive des Lebewesens, welche unterschiedlich stark betont sein können (Schmidt 2015). Broom (1996, 2011) charakterisierte Tierwohlergehen allein durch die objektiv messbare Fähigkeit eines Tieres, sich durch die Beherrschung seiner körperlichen und seelischen Stabilität an die Herausforderungen der Haltungsumwelt anpassen zu können. Duncan (1996) argumentierte hingegen, dass ein Tier ausschließlich anhand von Emotionen in seinem Wohlbefinden zu bewerten ist, da es sich um ein fühlendes, gegenüber Stress und Leiden sensibles Wesen (Broom und Johnson 1993b) handelt.

Nach Duncan und Fraser (1997) kristallisierten sich schließlich drei Ansätze in der Wissenschaft heraus: Ein Erster zentriert die Gesundheit des Tieres, welche das physiologische Funktionieren im Sinne eines akzeptablen Maßes an Krankheiten und Verletzungen sowie normalen Wachstums meint (Duncan und Fraser 1997). Ein zweiter Ansatz stellt die Abwesenheit von anhaltendem sowie intensivem Schmerz und Leid (Duncan und Fraser 1997), gegebenenfalls darüber hinaus sogar das Empfinden von positiv assoziierten Gefühlen wie Freude und Glück (Knierim 2002; Dawkins 2004; Boissy et al. 2007; Deutscher Ethikrat 2020) in den Vordergrund. Die Fähigkeit eines Tieres natürliche, artspezifische Verhaltensweisen wie Erkundungs- und Bewegungsverhalten, auch Sozialverhalten, entwickeln und ausleben zu können (Duncan und Fraser 1997), liegt im dritten Konzept verankert.

Da ein Tier, das sich in seiner Haltungsumwelt wohlfühlt, überwiegend auch in gutem körperlichem Zustand sowie dazu in der Lage scheint, sich erfolgreich mit den Herausforderungen seiner Umgebung auseinanderzusetzen und umgekehrt, konnte zwischen der biologischen Integrität und dem Empfinden eines Tieres ein

empirisch beobachtbarer, enger Zusammenhang nachgewiesen werden (Schmidt 2015). Emotionen sind daher nicht separiert, sondern vielmehr als biologische Mechanismen, das heißt Bestandteile des funktionierenden Körpers zu betrachten (EFSA 2009). Aufgrund der gegenseitigen Beeinflussung bei gleichzeitig fehlender Kompensation zwischen den Perspektiven (Fraser et al. 1997) wurden zunehmend integrative Wohlergehenskonzepte präferiert, die der Komplexität von Tierwohl besser Rechnung tragen (Webster 2005a).

Fraser et al. (1997) definierten Tierwohl vor diesem Hintergrund als ein multidimensionales Konzept beruhend auf der Balance zwischen körperlicher Gesundheit, emotionalem Wohlbefinden sowie der freien Entfaltung von Verhaltensweisen. In der Nutztierstrategie des *Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft* (BMEL) wird ebenfalls von einer guten Tierwohlsituation bzw. einer tiergerechten Haltung ausgegangen, wenn ein Tier gesund ist, Normalverhalten ausführen kann und negative Emotionen, beispielsweise Angst und Schmerz bei der Enthornung von Kälbern, vermieden werden (BMEL 2019b).

Facettenreicher, wenn auch ähnlich konzipiert, scheint die Definition der *Fünf Freiheiten* (Webster 2005a), welche anknüpfend an die im *Brambell Report* benannten Freiheiten erstmals 1979 in einer Pressemitteilung des britischen *Farm Animal Welfare Council* benannt (FAWC 1979) und schließlich kodifiziert wurden (FAWC 2009). Demnach wird der Idealzustand des tierlichen Wohlbefindens durch das Freisein (1) von Hunger und Durst sowie Unterernährung, (2) von haltungsbedingten Beschwerden, (3) von Schmerzen, Verletzungen und Krankheiten, (4) von Angst und Stress sowie (5) zum Ausleben normaler Verhaltensmuster skizziert (FAWC 2009; Mellor 2016).

Bekräftigt durch die Zustimmung international repräsentativer Institutionen wie der *Weltorganisation für Tiergesundheit* (OIE 2019) sowie bedeutender Tierschutzorganisationen (FAWC 2009), darunter die *World Society for the Protection of Animals* (WSPA) und *Compassion in World Farming* (CIWF), hat das Konzept der *Fünf Freiheiten* Einfluss auf die Gesetzgebung genommen (beispielsweise *Animal Welfare Act* 2006 in Großbritannien; McCulloch 2013) wie auch in der wissenschaftlichen sowie öffentlichen Diskussion über einen akzeptablen Umgang mit Nutztieren einen hohen Stellenwert erlangt (Ach 2018). Es bildet die Grundlage der meisten für die Umsetzung in landwirtschaftlichen Betrieben designeden Instrumente zur Messung des Tierwohls. Unter anderem gehen

die Kriterien und Unterkriterien des europäischen *Welfare Quality* Schemas auf die *Fünf Freiheiten* zurück (Botreau et al. 2007b; Veissier et al. 2011).

1.1.2 Verwandte Termini

Neben dem Begriff Tierwohl hielten in den letzten Jahren auch die Termini des Wohlergehens oder Wohlbefindens von Tieren, des *Animal Welfare* sowie der Tiergerechtigkeit Einzug in den Sprachgebrauch (Broom und Johnson 1993b; Rushen et al. 2008; Sundrum 2015; Simianer 2016). Es ist zu erkennen, dass das Verständnis und die Auslegung dieser Begrifflichkeiten durch die verschiedenen Nutznießer allerdings nicht identisch sind (Botreau et al. 2007b).

Tierwohl wie auch Tiergerechtigkeit rücken im Allgemeinen die Perspektive des Tieres in den Fokus (Bergschmidt 2017).

Tierwohl, tierliches Wohlergehen bzw. Wohlbefinden sowie *Animal Welfare* betonen die direkt am Tier feststellbaren Merkmale. Broom (2014), Bergschmidt (2017) und Bergschmidt et al. (2019) beschrieben Tierwohl im Einklang mit dem *Wissenschaftlichen Beirat für Agrarpolitik des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft* (WBABMEL 2015) demnach als eine Eigenschaft des Tieres.

Tiergerechtigkeit hingegen beschränkt sich auf den Input eines Tieres, wie beispielsweise das Haltungssystem oder Managementpraktiken. Nach Sundrum et al. (1994) und Knierim (2002) sind Haltungsbedingungen tiergerecht, wenn sie den spezifischen Charakteristika der in ihnen lebenden Tieren gerecht werden, die physische Integrität nicht beeinträchtigen und essentielle Verhaltensmuster des Tieres nicht derart beschneiden, dass dadurch Schmerzen, Leiden oder Schäden entstehen.

Des Weiteren ist der Begriff des Tierschutzes klar abzugrenzen, welcher eine aktive Handlung des Menschen zur Sicherung des Tierwohls meint (Broom 2014; WBABMEL 2015; Bergschmidt et al. 2019). Der Erlass von gesetzlichen Bestimmungen, welche Mindestanforderungen hinsichtlich der Verfügbarkeit von Ressourcen landwirtschaftlicher Nutztiere definieren (beispielsweise in Deutschland die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung; TierSchNutzV 2006), verdeutlicht die Diskrepanz zwischen den Termini (Bergschmidt 2017). Die Einhaltung dieser Vorgaben, wie eines bestimmten Platzangebots, trägt zum Schutz eines Tieres bei. Dies bedeutet jedoch nicht zwangsläufig, dass sich das Tier in seiner Haltungsumwelt auch wohlfühlt (Bergschmidt 2017).

1.2 Gesellschaftliche Wahrnehmung

Der Begriff Tierwohl hat in jüngerer Vergangenheit an gesellschaftlicher wie auch an medialer und politischer Relevanz zugenommen (Busch und Kunzmann 2005; BMEL 2011; Keeling et al. 2013; Borchert-Kommission 2020). Besonders in der Auseinandersetzung mit dem Tierschutz wird seit mehreren Jahren nun verstärkt auch von Tierwohl gesprochen (Ach 2018). Damit präsentiert Tierwohl ein Themengebiet, in welchem die moderne Landwirtschafts- und Lebensmittelbranche gesellschaftliche Konfliktlinien tangieren (Jansen und Vellema 2004).

Im Folgenden soll zunächst die Anschauung in Europa aufgezeigt werden, bevor gezielt die Einstellung der Südtiroler Bevölkerung anhand einer Verbraucherumfrage von Busch und Fischer (2018) geschildert wird.

1.2.1 Betrachtung in Europa

Verschiedene Studien zeigten, dass große Bedenken bezüglich des tierlichen Wohlergehens in der Nutztierhaltung bestehen (beispielsweise Boogaard et al. 2011a; de Jonge und van Trijp 2013). Im Jahr 2006 sahen 77,0 % der an einer EU-weiten Umfrage partizipierenden Bürger die Notwendigkeit, dass das Wohl landwirtschaftlicher Nutztiere besser geschützt werden muss (Europäische Kommission 2007a). Dieser Anteil stieg in einer Folgestudie im Jahr 2015 auf 82,0 % an (Europäische Kommission 2016).

Gerade im Nordwesten Europas – in Skandinavien, Großbritannien, den Benelux-Staaten, Österreich, der Schweiz und Deutschland – wird die landwirtschaftliche Tierhaltung zunehmend kritisch beäugt (Evans und Miele 2008; Böhm et al. 2010; Miele et al. 2011; Vanhonacker et al. 2012; Vanhonacker und Verbeke 2014) und eine anthropozentrische Betrachtungsweise des Tierwohls peu à peu verabschiedet (von Alvensleben 2002; Voerste 2008). Währenddessen ist in den südeuropäischen Ländern wie Ungarn, Italien, Frankreich und Spanien die Sorge der Menschen um das Wohl von Nutztieren vergleichsweise gering (Veissier et al. 2008; Europäische Kommission 2016).

Die Vorstellung von tiergerechten Haltungsbedingungen besorgter Verbraucher ist im Speziellen durch den *Natural Living Frame* geprägt. Hierunter versteht man das Empfinden von guten Lebensbedingungen in naturnahen Haltungssystemen, wobei zugleich intuitive Impressionen von Artgerechtigkeit und eigene, humane

Bedürfnisse einfließen (Lassen et al. 2006; Fraser 2008; Verbeke 2009; Boogaard et al. 2011b; FAWC 2011; Schulze und Deimel 2012).

Um dem gesellschaftlichen Akzeptanzverlust der konventionellen Tierhaltung entgegenzuwirken und die sogenannte *License to produce* (Hiss 2006) für die verschiedenen Akteure der Agrar- und Ernährungswirtschaft zu sichern bzw. rückzugewinnen, ist es daher von großer Bedeutung, diese Erwartungen und Ansprüche der Gesellschaft an eine zukunftsfähige Ausgestaltung der Viehhaltung zu reflektieren und bestmöglich in die betrieblichen Produktionsabläufe zu integrieren (Thompson et al. 2011; Ohl und van der Staay 2012; Busch 2016).

1.2.2 Betrachtung in Südtirol

In Südtirol, zwischen Österreich und der Autonomen Provinz Trient gelegen, verschmelzen die nördlichen und südlichen Kulturen Europas miteinander (Busch und Fischer 2018).

Weil die landläufige Akzeptanz der lokalen Viehzuchtpraktiken für den langfristigen Erfolg der Nahrungsmittelversorgung einer Region entscheidend ist, analysierten Busch und Fischer (2018) die gesellschaftliche Wahrnehmung des Tierwohlniveaus in der Südtiroler Nutztierhaltung. Dabei wurde, um der heterogenen Meinungsstruktur innerhalb der Bevölkerung Rechnung zu tragen (Vanhonacker et al. 2007; Krystallis et al. 2009; Busch 2017), ein Segmentierungsansatz herangezogen.

Für die Mehrheit der Befragten konnte nach Busch und Fischer (2018) ein Zusammenhang zwischen Verbraucher patriotismus und der Wahrnehmung von Tierwohl ermittelt werden. In der Literatur bezeichnet Verbraucher patriotismus, auch Konsumenten-Ethnozentismus, die positive Diskriminierung bzw. Präferenz von Produkten mit inländischer oder regionaler Herkunft (Balabanis et al. 2001; Meas 2014).

Gründe für das höhere Vertrauen der Einheimischen in die lokale Landwirtschaft sind in der geringen Distanz zwischen Konsument und Produzent zu sehen, weil dadurch die Erzeugung direkt am Hof verifiziert werden kann (Upadhyay und Singh 2006). Die Konsequenz kann schließlich eine verzerrte Wahrnehmung der landwirtschaftlichen Realitäten sein, insbesondere im Vergleich zu anderen Regionen (Busch und Fischer 2018).

Mit Blick auf das Antwortprofil der Verbraucher patrioten war das optimistische

Befinden der heimischen Tierwohlsituation konkret auf die vergleichsweise kleinen Betriebsstrukturen, den regelmäßigen Auslauf bzw. die Haltung der Tiere im Sommer auf Weiden und Almwiesen sowie kürzere Transportzeiten innerhalb der Provinz zurückzuführen (Busch und Fischer 2018). Allerdings spiegelt das skizzierte Bild von einer Tierhaltung mit Freilandzugang und Alpung im Sommer die gegenwärtigen Arbeitsweisen in der Südtiroler Viehwirtschaft in der Tat nur partiell wider. Während zwar die meisten Jungrinder im Sommer auf die Almen aufgetrieben werden, bleiben die Milchkühe vielfach das ganze Jahr über im Stall (Sennereiverband Südtirol 2017). Sollte die Öffentlichkeit, insbesondere die Verbraucherschaft, Bewusstsein über das tatsächliche Prozedere der heimatlichen Landwirtschaft gewinnen, so könnten die bestehenden Dissonanzen einen weitreichenden Konflikt auslösen (Busch und Fischer 2018).

Nur ein Viertel der befragten Südtiroler hingegen ist generell sehr um das Wohlfandwirtschaftlicher Nutztiere besorgt. Diese assoziierten auch die heimischen Produkte von Bergbauernhöfen nicht mit einer guten Haltungspraxis und einem hohen Tierwohlniveau, wobei besonders die permanente Stallhaltung sowie das Anbinden der Milchkühe – beides gängige Praktiken in der Milchviehhaltung in Südtirol – kritisch beurteilt wurden (Busch und Fischer 2018).

1.3 Tierwohlmessung

Um eine fundierte Aussage über das Wohlergehen von Tieren treffen zu können, muss eine Quantifizierung des Tierwohls erfolgen.

Die nachfolgende Abhandlung erklärt die der Messung zugrunde liegenden Tierschutzindikatoren und stellt in der Milchwirtschaft gängige Bewertungsprotokolle vor.

1.3.1 Tierschutzindikatoren

Tierwohl kann im Wesentlichen lediglich anhand von indirekten Merkmalen, sogenannten Indikatoren, eingeschätzt werden (Aerts et al. 2006; Keeling 2019). Solche Indikatoren kommen immer dann zum Einsatz, wenn eine Quantifizierung komplexer oder schlecht direkt messbarer Sachverhalte angestrebt wird (Bergschmidt 2017). Aufgrund der definitorischen Vielschichtigkeit von tierlichem Wohlbefinden scheint es plausibel, der Messung von Tierwohl multiple Bewertungskriterien zugrunde zu legen (Botreau et al. 2007a, 2007b; Keeling et al. 2013; Broom 2014). Grundsätzlich lässt sich daher eine Einteilung der Indikatoren

in ressourcen-, management- und tierbasiert vornehmen (Mondon et al. 2017; Bergschmidt et al. 2019). Im Allgemeinen sollten diese hinreichend praktikabel, valide und reliabel sein, das heißt mit vertretbarem Zeit- und Kostenaufwand erhoben werden können, Aussagekraft hinsichtlich des tierlichen Wohlbefindens aufweisen, indem die aus der Praxis bekannten relevanten Tierschutzprobleme aufgezeigt werden, und unter gleichen Bedingungen wiederholbare Resultate liefern (Alban et al. 2001; Sørensen et al. 2001; Winckler et al. 2003; Napolitano et al. 2007; Knierim und Winckler 2009b; Schultheiß und Zapf 2015).

1.3.1.1 Ressourcen- und managementbezogene Indikatoren

Frühe Forschungsarbeiten zur Bewertung des tierlichen Wohlergehens in Nutztierhaltungen konzentrierten sich ausschließlich auf den Input der Tiere (Bartussek 1999). Zu diesem Zweck zeigen ressourcen- und managementbezogene Indikatoren an, welchen Risikofaktoren die Tiere in ihrer Haltungsumwelt ausgesetzt sein könnten (Main et al. 2003). Damit sind in erster Linie das Haltungssystem selbst sowie die darin verfügbaren physischen Ressourcen, aber auch Managementressourcen, welche die Praktiken der Tierhaltung betreffen, angesprochen (Bergschmidt et al. 2019).

Die Anzahl und Sauberkeit der Tränken, das Flächenangebot sowie die Enthornungspraktik der Kälber seien an dieser Stelle exemplarisch angeführt.

1.3.1.2 Tierbezogene Indikatoren

Tierbezogene Tierschutzindikatoren zeigen das Wohlbefinden am Tier selbst an (Whay et al. 2003a, 2003b; Bergschmidt et al. 2019) und finden sich daher auch bezeichnet als Tierwohlintikatoren in der Literatur wieder. Gesundheit und Verhalten werden durch direkte Beobachtung der Tiere in verschiedenen Haltungssystemen detailliert beurteilt, wenn auch zu berücksichtigen ist, dass die Bewertung von Tierwohlintikatoren stark von subjektiven Empfindungen dirigiert ist (Schenkenfelder und Winckler 2017). Bei schwierigerer Messbarkeit stellt sich die Validität tierbezogener Indikatoren allerdings höher dar als bei ressourcen- und managementbezogenen Parametern (Mondon et al. 2017), da sie den Effekt vorhandener Ressourcen auf das Tier bzw. dessen Wohlbefinden unmittelbar anzeigen. Verschiedene Autoren befürworten deshalb die Inklusion von Tierwohlintikatoren in die Bewertung von Tierhaltungen (siehe beispielsweise Whay et al. 2003a, 2003b; Winckler et al. 2003; FAWC 2005; Sevi 2009; Webster

2009; Rütz 2010; Rushen et al. 2011; EFSA 2012a, 2012b; March et al. 2017).

Zu den beschriebenen Tierwohlindikatoren zählen mitunter die Körperkondition, das Auftreten von Integumentschäden, Lahmheiten sowie das Aufstehverhalten der Tiere.

1.3.2 Protokolle und Bewertungssysteme

Bis dato existiert kein europäischer Standard zur Messung von Wohlergehen beim Tier (Botreau et al. 2007b; Main et al. 2014).

In der folgenden Abhandlung werden daher verschiedene etablierte Mess- und Indikatorsysteme, speziell im Kontext der Milchkuhhaltung, beispielhaft präsentiert. Auch wenn sich diese nicht exklusiv auf ressourcen-, management- oder tierbezogene Tierschutzindikatoren stützen (Johnsen et al. 2001; Winckler et al. 2003), so lässt sich dennoch eine übergeordnete Einteilung der existenten Schemata nach der Art der erstrangigen Bewertungskriterien vornehmen (Broom und Johnson 1993a). Anfängliche Bewertungssysteme nutzten vor allem ressourcen- und managementbezogene Indikatoren. Parallel zum definitorischen Entwicklungsprozess von Tierwohl verlagerte sich der Schwerpunkt bei der Gestaltung von Protokollen dann mehr und mehr von ressourcen- und managementbasierten Parametern hin zu tierbezogenen Indikatoren, um eine ganzheitlichere Bewertung des Wohlergehens von Tieren im Agrarbetrieb zu realisieren (Bergschmidt und Schrader 2009; Blokhuis 2009; Fraser 2009; Deimel et al. 2010).

1.3.2.1 Ressourcen- und managementbezogene Systeme

Überwiegend ressourcen- und managementbasierte Indikatoren bewerten der *Tiergerechtheitsindex 35L* für Rinder (TGI 35L; Bartussek 2000; Bartussek et al. 2000) sowie der sich an diesem orientierende *Tiergerechtheitsindex 200* (TGI 200; Sundrum et al. 1994). Während im TGI 35L die Möglichkeit der Bewegung und des Sozialkontakts, die Bodenbeschaffenheit, stallklimatische Parameter wie Licht, Luft und Lärm sowie die Betreuungsintensität als Einflussfaktoren Berücksichtigung finden (Bartussek 2000; Bartussek et al. 2000), unterliegen dem TGI 200 die sieben Kriterien Bewegungsverhalten, Nahrungsaufnahmeverhalten, Sozialverhalten, Ruheverhalten, Komfortverhalten, Hygiene und Betreuung (Sundrum et al. 1994). Je größer der Index, desto tiergerechter gilt ein Haltungssystem, wobei der TGI 35L insgesamt sechs Tiergerechtheitskategorien

unterscheidet (Bartussek 1999). Eine vergleichbare Einstufung des Ergebnisses sieht der TGI 200 nicht vor (Sundrum et al. 1994).

In Österreich findet der *Tiergerechtheitsindex* seit 1995 als Instrument zur Überprüfung von Bio-Betrieben breite Anwendung (Bartussek 1999). Um die Zertifizierung als biologisch wirtschaftender Betrieb zu erlangen, müssen bestehende Haltungssysteme mit mindestens 21 Punkten und Neu- bzw. Umbauten mit mehr als 24 Punkten bewertet werden (Bartussek 1999). Für die Genehmigung der Anbindehaltung in Bio-Betrieben gemäß Artikel 39 der Verordnung (EG) Nr. 889/2008 (EG-Verordnung 2008) sind mindestens 24 TGI Punkte notwendig (Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz 2020).

Ebenfalls im deutschsprachigen Raum hat sich der *Nationale Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren* (nBR) zur Überprüfung von Tierhaltungen hinsichtlich ihrer Wirkung auf Umwelt und Tierverhalten etabliert (KTBL 2006). Dieser wurde vom *Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.* (KTBL) entwickelt, um bei Genehmigungsverfahren für Stallbauten eine Hilfestellung zu bieten (KTBL 2006; Knierim 2008). Neben ressourcen- und managementbezogenen Indikatoren werden das Verhalten der Tiere sowie potenzielle Gesundheitsrisiken in Form verschiedener ethologischer Parameter bewertet, die in ihrer Summe jedoch zusammengefasst und einzig auf ihre Aussage zur Ausführung des tierlichen Normalverhaltens reduziert werden („weitgehend ausführbar“, „eingeschränkt ausführbar“, „stark eingeschränkt ausführbar“; KTBL 2006).

1.3.2.2 Tierbezogene Systeme

Ein im Jahr 2004 gestartetes, von der EU gefördertes und finanziertes Projekt nennt sich *Welfare Quality* (Welfare Quality 2009). Ziel hierbei war es, ein europaweit standardisiertes Bewertungsinstrument für Tierwohl zu kreieren (Canali und Keeling 2009; Forkman 2009), um die Haltungsbedingungen landwirtschaftlicher Nutztiere gegenüber Handel und Verbrauchern auf internationaler Ebene transparenter zu gestalten. Auf Betriebsebene wurde intendiert, Tierhaltungen mit hohen Tierwohlstandards gezielt fördern zu können. Zugleich sollten in defizitären Haltungssystemen Problemfelder datenbasiert analysiert und Lösungsansätze für Tierhalter erarbeitet werden können (Welfare Quality 2009). Hierzu wurden

Protokolle für Milchkühe, Mastrinder, Mastkälber, Sauen, Mastschweine, Legehennen und Masthühnchen entwickelt (Welfare Quality 2009).

Um der Multidimensionalität des Konstrukts Tierwohl Rechnung zu tragen, fußt die Messung auf einer Vielzahl von Kriterien, deren Schwerpunkt auf dem Tier und seiner Umweltwahrnehmung liegt (Keeling et al. 2013; Kirchner et al. 2013). Gleichzeitig wurden ressourcenbasierte Indikatoren eingebettet, da diese für die Identifizierung von Schwachstellen und somit die Aufstellung präventiver sowie korrektiver Maßnahmenkataloge bedeutsam sind (Welfare Quality 2009; de Vries et al. 2013). Zu den vier Hauptprinzipien des *Welfare Quality* Protokolls für Milchkühe zählen demnach gute Gesundheit, gute Fütterung, angemessenes Verhalten und gute Haltung (Forkman 2009; de Vries et al. 2013). Rund 30 Einzelindikatoren werden in einem ersten Aggregationsschritt zu zwölf Kriterien komprimiert, welche im zweiten Schritt die Grundlage für die Berechnung des genannten Prinzipienquartetts bilden (Veissier et al. 2009). Schließlich werden die vier Faktoren rechnerisch in eine einzige Gesamtkategorie überführt, die den allgemeinen Tierwohlstatus einer Tierhaltung zum Ausdruck bringt (Botreau et al. 2007a; Welfare Quality 2009; de Vries et al. 2013; Keeling et al. 2013).

In der Literatur wird gefordert, dass die Bewertung des Tierwohls im Betrieb in ihrem Umfang angepasst sein sollte, um den Zeit- sowie den damit assoziierten Kostenaufwand nicht übermäßig ansteigen zu lassen (beispielsweise Johnsen et al. 2001; Webster 2005b; Vasseur et al. 2010). Aufgrund des vergleichsweise hohen Zeitbedarfs von sechs und mehr Stunden pro Betrieb – in Abhängigkeit von der Herden- bzw. Stichprobengröße – sowie partiell unzureichender Beobachterübereinstimmung der Bewertung (Knierim und Winckler 2009a; Deimel et al. 2010; de Vries et al. 2011; Jones und Boissy 2011; Gieseke et al. 2014; Bergschmidt et al. 2019) haben die *Welfare Quality* Protokolle bislang noch keine nachhaltige Anerkennung in der Praxis finden können.

Zudem argumentierte die *European Food Safety Authority*, EFSA (2012b), in einem Statement, dass die Aussagekraft des Ergebnisses der Evaluation basierend auf einer betrieblichen Momentaufnahme in Frage zu stellen ist.

In Großbritannien haben die *Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals* (RSPCA), die *Soil Association* und die *University of Bristol* in wissenschaftlicher Zusammenarbeit im Jahr 2010 ein sechsjähriges Projekt, genannt *AssureWel*, initiiert. Dieses hatte zum Ziel, ein stalltaugliches Bewertungssystem mit Fokus auf

tierbasierte Indikatoren zu entwerfen, um nationale, bereits praktizierte Qualitätssicherungssysteme upzudaten und an den Stand der Wissenschaft anzupassen (AssureWel 2016).

Bei der Gestaltung des Protokolls für Milchkühe wurden die nachfolgenden Indikatoren aufgrund ihrer besonders hohen Relevanz für das tierliche Wohlbefinden betont: Lahmheit, Körperkondition, Verschmutzung, Auftreten von haarlosen Stellen sowie Läsionen, Schwellungen, gebrochenen Schwänzen, Verhalten der Tiere gegenüber dem Landwirt, Auftreten von Kühen mit besonderer Pflegeanforderung, Auftreten von Euterentzündungen, Kälber-/Färsen-Sterblichkeit sowie Tierverluste. Im Zuge des Projekts wurden die genannten kuhbezogenen Parameter in den Statuten der Tierwohlprogramme der *Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals* sowie der *Soil Association* verwirklicht. Pro Betrieb wird ein Zeitaufwand von etwa 30 Minuten für die Erfassung der Indikatoren kalkuliert, sodass das konzipierte Protokoll in eine routinemäßige Herdeninspektion eingepasst werden kann (AssureWel 2016).

In Deutschland entwickelte des Weiteren das KTBL einen *Leitfaden für die Praxis – Rind*, welcher die drei Produktionsrichtungen Milchkühe, Mastrinder sowie Aufzuchtälber umfasst. Dieser Praktikerguide soll Rinderhaltern zur Unterstützung des betrieblichen Managements im Sinne einer routinemäßigen Eigenkontrolle dienen. Hierdurch kann der Blick des Landwirts auf die eigene betriebliche Tierwohlsituation objektiviert und geschärft werden. Durch die regelmäßige und bewusste Schwachstellenanalyse soll einer Betriebsblindheit vorgebeugt werden, indem Fehlentwicklungen, die sich oftmals schleichend einstellen, detektiert und zielgerichtet behoben werden (Brinkmann et al. 2016).

Darüber hinaus offeriert der Leitfaden Rinderpraktikern eine wissenschaftlich fundierte Möglichkeit, ihrer Eigenkontrollpflicht nach §11 Absatz 8 des Tierschutzgesetzes (TierSchG 2006) nachzukommen.

Inhaltlich werden geeignete, vor allem tierbasierte Indikatoren empfohlen und die genauen Ablaufschemata für eine praktikable und fachkundige Durchführung der Selbstkontrolle im Betrieb beschrieben. Zu den für Milchkühe vorgeschlagenen Tierschutzindikatoren zählen Wasserversorgung, Liegeplatznutzung, Körperkondition, Ausweichdistanz, Integumentschäden, Verschmutzung der Tiere, Klauenzustand, Lahmheit, Aufstehverhalten, Schweregeburtenrate, Nutzungsdauer sowie Tierverluste. Ergänzend werden Milchbauern zur Erfassung der

Eutergesundheit anhand der Mastitisbehandlungsinzidenz und Milchqualität, die sich durch den Gehalt an somatischen Zellen und den Fett-Eiweiß-Quotienten der Milch widerspiegelt, angeleitet (Brinkmann et al. 2016).

Darüber hinaus listet das *Merkblatt 381* der *Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft e. V.* (DLG) multiple kuhbezogene Indikatoren, welche durch direkte Beobachtung der Milchkühe eine Bewertung von Gesundheit und Verhalten erlauben. Ähnlich dem Leitfaden des KTBL ist das Merkblatt der DLG als ein unterstützendes Tool bei der betrieblichen Eigenkontrolle zu verstehen (Pelzer und Kaufmann 2016).

Eine weitere Tierwohl-Checkliste wurde durch die *Arbeitsgemeinschaft Tierwohl* der drei deutschen Bioanbauverbände *Bioland*, *Demeter* und *Naturland* 2014 erarbeitet. Ein wesentliches Ziel hierbei war, Synergien zwischen den Verbänden zu schaffen, indem ein einheitlicher überverbandlicher Standard für die Beschreibung und Kontrolle des Wohlbefindens von Tieren kreiert und sichergestellt wurde. Das entwickelte Protokoll wird seither im Rahmen der Öko-Routinekontrollen auf tierhaltenden Mitgliedsbetrieben abgeprüft, wobei tierbezogene Indikatoren in Kombination mit ressourcen- und managementbasierten Betriebscharakteristika Berücksichtigung finden. Im Detail werden der Ernährungs-, Pflege- und Gesundheitszustand der Tiere, die Beschaffenheit von Stall und Futter sowie Tierverluste erfasst (Bioland Landesverband NRW e. V. 2013).

1.4 Tierwohlprogramme im europäischen Vergleich

Da der Verbraucher von heute einer tierwohlgerechten, das heißt ethisch korrekten Lebensmittelproduktion große Bedeutung schenkt (Bayveld et al. 2005; Thornton 2010), verlangen Protagonisten der Lebensmittelkette wie Einzelhändler zunehmend Nachweise hoher Tierwohl- und Produktstandards von ihren Lieferanten (Mench 2008; Veissier et al. 2008). Diese kommerziellen Anforderungen setzen konkurrierende Milcherzeuger am nationalen und europäischen Markt unter Druck.

Wie die nachfolgenden Beispiele zeigen, wurden in der Tat bereits verschiedene Programme im Milchviehsektor entwickelt, damit diese ein gewisses Maß an Tierwohl in der Lebensmittelproduktion gewährleisten (Fraser 2006). Einige dieser Initiativen liegen in der Hand von Einzelhändlern, während andere proaktiv von den Erzeugern selbst angestoßen wurden, teilweise auch in Zusammenarbeit mit

Tierschutz-Nichtregierungsorganisationen (NGOs) oder der Industrie (Bock und van Leeuwen 2005; Veissier et al. 2008).

Für die anschließende Darstellung wurden in der konventionellen Milchviehhaltung existente Tierwohlprogramme exemplarisch selektiert.

Mit Blick auf Skandinavien bildet in Norwegen das *Kvalitetssystem i landbruket* (KSL) das wichtigste Qualitätssicherungsprogramm für Milchvieh, da es mehr als 90,0 % der gesamten Milchproduktion umfasst (Bock und van Leeuwen 2005). KSL wird von der *Stiftelsen Matmerk* verwaltet (Matmerk 2017). Im Jahr 2016 wurden insgesamt 1578 Milchbetriebe einem externen Audit zur Prüfung der KSL-Standards unterzogen. Ergänzend ist durch eine regelmäßige Selbstkontrolle der Betriebe anhand programminterner Checklisten (Matmerk 2018) garantiert, dass Landwirte, die dem Qualitätssystem folgen, die spezifischen Anforderungen erfüllen (Matmerk 2017).

Währenddessen deckt in Schweden *Frisk Ko*, welches von der Molkereigenossenschaft *Svensk Mjölk* betrieben wird, sogar 99,0 % des schwedischen Milchmarkts ab (Bock und van Leeuwen 2005). Sowohl das *Kvalitetssystem i landbruket* als auch *Frisk Ko* sind Qualitätssicherungssysteme, welche primär eine herausragende Produktqualität und -sicherheit garantieren, aber auch Aspekte des Tierwohls, wie regelmäßigen Zugang zu Weideflächen für Milchkühe, aufgreifen.

Bereits 1994 wurde in Großbritannien das *Freedom Food Scheme*, welches auf die Erfüllung hoher Tierwohlstandards – weit über dem gesetzlich vorgeschriebenen Minimum – Wert legt, von RSPCA ins Leben gerufen (RSPCA 2020).

Darauf folgend wurde im Jahr 2000 das *Red Tractor Farm Assurance Dairy Scheme* (ADF) initiiert, das mittlerweile 46 000 Mitglieder und über 85,0 % der britischen Milchproduktion einschließt (Assured Food Standards 2020). Landwirtschaftlichen Betrieben, die gegen die Vorschriften verstoßen, wird generell eine Frist von 28 Tagen zur Tilgung des Problems gewährt, obgleich die Zertifizierung bei schwerwiegenden Verstößen auch unmittelbar ausgesetzt werden kann (Lin et al. 2018). Weil ein Ausbleiben des Zertifikats den Zugang zum Milchmarkt allerdings unterbindet, ist eine persistente betriebliche Compliance der Programmteilnehmer mit den ADF-Standards in gewisser Weise verpflichtend (Lin et al. 2018).

Die meisten aller niederländischen Milchbauern haben sich *Keten Kwaliteit Melk* (KKM) angeschlossen, das sich vor allem um hervorragende Produktstandards

bemüht (Bock und van Leeuwen 2005). Das seit 2015 zugrunde liegende Protokoll beinhaltet die sechs Evaluierungsmodule Milchbetrieb, nachhaltige Milchwirtschaft, Tiermedizin, Tiergesundheit und Tierwohl, Futter und Wasser, Milchgewinnung und -kühlung (Qlip 2017). Fester Bestandteil des Protokolls ist zudem ein Monitoringsystem. Unter dem Motto *Koe-Kompas* werden Gesundheit und Wohlbefinden der Milchkühe durch jährliche tierärztliche Audits der Mitgliedsbetriebe im Blick behalten. Hierbei bewertet der Tierarzt zusammen mit dem Landwirt zweimal pro Jahr rund 30 Leistungsindikatoren (Qlip 2017).

Darüber hinaus wurde das Projekt *Koe-in-de-wei* im Jahr 2002 von der niederländischen Käserei *Cono* entworfen, weil ein wachsender Anteil der Milchlieferanten darauf verzichtete, die Tiere auf die Weide auszutreiben (Bock und van Leeuwen 2005). Gemäß Reijs et al. (2013) wird für die Niederlande in den Jahren 2013 bis 2025 tatsächlich ein Rückgang der Milch aus Vollweidehaltung von 35,0 % auf 9,0 % erwartet. Da sich der Zugang zu Weideland allerdings sowohl in gesundheitlicher Hinsicht vorteilhaft erweist, beispielsweise zur Verhinderung von Lahmheiten sowie zur Mastitis-Prophylaxe, als auch Rindern das Ausleben ihres ethologischen Verhaltensrepertoires ermöglicht (Schrader und Mayer 2005), beabsichtigte die Privatwirtschaft mit dem genannten Projekt dem allgemeinen Trend aktiv entgegenzuwirken. Zu diesem Zweck fordert die Käserei seither von ihren Lieferanten regelmäßige Weidehaltung der Milchkühe, wofür ein zusätzlicher Bonus von 0,005 Euro auf den Milchpreis zugesprochen wird (Bock und van Leeuwen 2005). Im Jahr 2019 erfüllten mehr als 94,0 % der Lieferanten den Weidestandard. Dabei weideten die Kühe im Durchschnitt an 182 Tagen im Jahr für zehn Stunden (Cono Kaasmakers 2020).

Schließlich wurde im Jahr 2012 die Initiative *Weidemelk* gegründet. Milchprodukte, hergestellt aus der Milch von Kühen, die vom Frühjahr bis zum Herbst – an mindestens 120 Tagen pro Jahr – für mindestens sechs Stunden pro Tag auf der Weide gehalten werden, dürfen das *Weidemelk* Logo tragen. Die *Stichting Weidegang* bürgt dabei für das Produktionsverfahren, den Transport und die Verarbeitung der Weidemilch. Teilnehmende Landwirte werden mit Prämienzahlungen entlohnt (Stichting Weidegang 2020).

Ebenfalls hat die *Molkerei Berchtesgadener Land*, deren Lieferanten sich über den Grünlandgürtel der Alpenregion in Deutschland erstrecken, Interventionen zur Verbesserung von Tierwohl und Tiergesundheit ergriffen. Hierzu gehört seit 2010

die Offerte von Homöopathiekursen zur präventiven Stärkung der Tiergesundheit von Milchkühen und Kälbern sowie zur Reduktion des Einsatzes von Antibiotika in der Tierhaltung. Bewegungsmöglichkeiten für Kühe in konventionellen Stallungen werden zudem seit 2017 durch das Angebot von Seminaren zum Thema Stallbau forciert und durch besondere Prämien honoriert. So wird Laufstallbetrieben, in denen sich die Tiere täglich für mindestens zwölf Stunden frei bewegen können, eine Laufstallprämie gezahlt. Einen Obolus erhalten daneben auch Milchviehbetriebe, die den Kühen mindestens zweimal pro Woche einen Auslaufbereich im Freien zur Verfügung stellen. Regelmäßigen Weidegang an 120 Tagen im Jahr wertschätzt die *Molkerei Berchtesgadener Land* mit einer Weideprämie, um die zum Wohl der Tiere sowie zum Umweltschutz erbrachte Leistung der Landwirte mit einem fairen und überdurchschnittlichen Milchpreis zu belohnen. Abgerundet wird das Tierwohlpaket der Molkerei durch die fachkundige Beratung der Milchlieferanten hinsichtlich der Optimierung des Kuhkomforts im Stall (Milchwerke Berchtesgadener Land Chiemgau 2018).

Im Zuge der österreichischen privatwirtschaftlichen Initiative *Tiergesundheitsinitiative*, die im Jahr 2017 von der Molkerei *SalzburgMilch* in wissenschaftlicher Kooperation mit der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) gegründet wurde, dürfen Milchkühe unter anderem nicht mehr ganzjährig angebunden werden. Aus diesem Grund mussten alle Lieferanten auf kombinierte Systeme mit Auslauf oder Weidegang an mindestens 120 Tagen im Jahr ausweichen, sofern sie kein Laufstallsystem realisieren konnten (SalzburgMilch 2019).

Auch in Frankreich sind in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Initiativen wie *Certification de Conformité de Produit* (CCP; Bock und van Leeuwen 2005), *Label Rouge* (Institut National de l'Origine et de la Qualité 2020) und *Charte des Bonnes Pratiques d'Élevage* (CBPE; Bock und van Leeuwen 2005) von der Industrie ergriffen worden.

Darüber hinaus wurde das System zur Zertifizierung der garantierten Herkunft *Appellation d'Origine Contrôlée* (AOC; Institut National de l'Origine et de la Qualité 2016), ein französisches Äquivalent der geschützten Ursprungsbezeichnung *Protected Designation of Origin* (PDO), vom französischen *Inter-professional Committee of Comté Cheese* und von der *Union for the Defense of Epoisses Cheese* entwickelt (Parguel et al. 2005). Im Jahr 2005 sind

beispielsweise über 20,0 % der gesamten Wertschöpfung auf dem französischen Käsemarkt mit diesem Label verkauft worden (Bock und van Leeuwen 2005). Das Wohlergehen der Tiere bildet jedoch nicht den spezifischen Schwerpunkt all jener Programme, sondern scheint lediglich ein wesentlicher Bestandteil zu sein, um ein hohes Qualitätsniveau der Lebensmittelversorgungskette zu betonen.

In Italien wurde 2001 *Legambiente per l'Agricoltura Italiana di Qualità* (LAIQ) von der Umwelt-NGO *Legambiente* gegründet (Bock und van Leeuwen 2005). Die Statuten des Programms zum Tierwohl sehen Verschärfungen gegenüber den Mindestvorgaben der EU vor. Zu den wichtigsten Richtlinien zählen hierbei das Verbot der Überbelegung des Stalls, um auch für rangniedere Kühe ein ungestörtes Dasein innerhalb der Herde durch ausreichende Verfügbarkeit von Ressourcen zu garantieren, sowie die Förderung von Laufställen gegenüber Haltungssystemen, in denen die Tiere angebunden sind (Malak-Rawlikowska et al. 2010). Darüber hinaus sind Anforderungen an das Stalldesign wie Beschattungsmechaniken genannt, um der Beeinträchtigung des tierlichen Wohlbefindens durch Hitzestress im Sommer (Frazzi et al. 2000, 2001, 2003; Calegari et al. 2007; Herbut et al. 2018) infolge einer starken Sonneneinstrahlung und Erwärmung der Luft im Stallgebäude vorzubeugen (Malak-Rawlikowska et al. 2010). Bock und van Leeuwen (2005) veröffentlichten, dass im Jahr 2003 50 000 Tonnen Milch produziert und mit LAIQ etikettiert worden sind.

Neben LAIQ wurde auch *AgriQualità* in Italien (Toskana) etabliert, welches mit vergleichbaren Vorgaben ein Upgrading der gesetzlichen Mindestanforderungen bietet (Malak-Rawlikowska et al. 2010). Diesbezüglich sind die Haltung von Rindern auf Spaltenböden wie auch das Anbinden von Kühen verboten. Für Letzteres gilt allerdings eine Übergangsfrist von zehn Jahren, sofern die Kühe zumindest im Sommer Zugang zu Weideland haben. Die Transportdauer von Rindern ist auf weniger als acht Stunden begrenzt.

Diese in Italien gängigen Zertifizierungssysteme für Milchkühe sind allerdings unabhängig von der Milchviehwirtschaft in Südtirol zu betrachten, da die Autonome Provinz Bozen in weiten Teilen der Landwirtschaft autonom organisiert ist (Südtiroler Landesregierung 2019).

Konkurrierende Milcherzeuger am nationalen sowie europäischen Markt reflektierten somit bereits die Erwartungen des Einzelhandels, indem durch die Initiative von Qualitätssicherungsprogrammen garantiert ist, dass bei der

Produktion von Lebensmitteln tierischen Ursprungs definierte Standards eingehalten werden, welche auch einige Aspekte der Tierhaltung inkludieren (Main et al. 2001), wie zum Beispiel die Bereitstellung von Ressourcen, Managementpraktiken, medizinische Aufzeichnungen und Tierwohl.

In Südtirol hingegen gibt es bislang kein vergleichbares Tierwohlprogramm für Milchkühe. Wegen der wachsenden Ansprüche der Verbraucher und Einzelhändler steht die Südtiroler Privatwirtschaft damit zunehmend unter Wettbewerbsdruck – nicht nur im regionalen und nationalen Handel, sondern auch im internationalen Export von Milch und Milchprodukten, zumal Südtiroler Milchprodukte heute in mehr als 40 Länder weltweit exportiert werden (Sennereiverband Südtirol 2020b).

2 Berglandwirtschaft Südtirol

Die Berglandwirtschaft Südtirol setzt sich im Wesentlichen aus den drei Sektoren Viehhaltung, Obst- und Weinbau zusammen. Gemäß der letztverfügbaren *6. Allgemeinen Landwirtschaftszählung* im Jahr 2010 (Landesinstitut für Statistik ASTAT 2013) umfasst die Agrarbranche in Südtirol 9970 tierhaltende Betriebe. Diese machen damit einen Anteil von 49,2 % innerhalb der Berglandwirtschaft aus (Landesinstitut für Statistik ASTAT 2013) und spiegeln den gegenüber Obst- und Weinbau prozentual überlegenen Landwirtschaftszweig in Südtirol wider.

8315 der genannten 9970 Nutztierbetriebe (entsprechend 83,4 %) halten Rinder (Landesinstitut für Statistik ASTAT 2013). Damit erlebte die Rinderhaltung in den Jahren 2000 bis 2010 einen Rückgang um 1162 Einheiten (-12,3 %; Landesinstitut für Statistik ASTAT 2011). Auch wenn in den letzten Jahren einige Landwirte ihre Betriebe auf Mutterkuhhaltung umgestellt haben (Landesinstitut für Statistik ASTAT 2011), repräsentiert die Milchviehwirtschaft in Südtirol dennoch die zentrale Einnahmequelle für die Berglandwirtschaft (Sennereiverband Südtirol 2017).

Die nachfolgenden Kapitel thematisieren daher primär die landwirtschaftliche Produktion von Milch im Berggebiet Südtirols.

2.1 Strukturwandel

Agricultura semper reformanda – Die Landwirtschaft unterliegt ständig einem Prozess der Erneuerung (Fischer et al. 2017). Bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts dominierten und prägten subsistenzorientierte agro-pastorale Systeme die Berglandwirtschaft Europas (Viazzo 1989; Baldock et al. 1996; MacDonald et al. 2000; Battaglini et al. 2014). Die Bewirtschaftung des Sömmerungsgebiets, welches als *Alp* oder *Alm* in Deutschland, der Schweiz und Österreich, *Alpeggio* oder *Malga* in Norditalien und *Alpage* in Frankreich benannt ist, ist eine mehr als 2000 Jahre alte Praxis und namensgebend für die gesamte Gebirgskette der Alpen (Orland 2004).

Ein bedeutender und tiefgreifender Strukturwandel in den folgenden Dekaden forderte jedoch eine zunehmende Modernisierung und Intensivierung der alpinen landwirtschaftlichen Praktiken, wodurch kleinbäuerliche, traditionelle Betriebe marginalisiert und durch größere, technisierte, spezialisierte Betriebe in den produktiveren Gebieten verdrängt wurden (Caraveli 2000; Chavas 2001; Strijker 2005; Streifeneder et al. 2007; García-Martínez et al. 2009; Bernués et al. 2011). Ebenfalls mit der agrarstrukturellen Transformation in den alpinen Gebieten einhergehend veränderte sich auch das ursprüngliche Bild der Almwirtschaft. Die vertikale Transhumanz wurde durch permanente Haltungssysteme remplaciert, in denen fortan gezielt hochleistende Rassen eingesetzt wurden – in der Milchviehhaltung vor allem Holstein-Friesian und Braunvieh – wohingegen sich heimische Zweinutzungsrasen nur mehr in wenigen Kleinbetrieben präsent zeigten (Battaglini et al. 2014).

Dieser reformatorische Prozess in allen sieben Alpenländern war schließlich von einer steigenden Zahl an Betrieben begleitet, welche die landwirtschaftliche Tätigkeit aufgrund wirtschaftlicher, struktureller, sozialer oder regionaler Faktoren gänzlich aufgegeben haben (Battaglini et al. 2014) und nach attraktiveren Beschäftigungs- und Lebensmöglichkeiten außerhalb des Agrarsektors und außerhalb des Berggebiets suchten (Penati et al. 2013). Über die Hälfte der landwirtschaftlichen Betriebe im Alpenraum verschwanden schließlich. Von den insgesamt 570 000 Höfen im Jahr 1980 blieben 260 000 in 2010 (Streifeneder 2016b). Speziell in Italien zeigte sich in den Jahren 1980 bis 2010 ein Rückgang

der Anzahl an Landwirtschaftsbetrieben um 64,4 %, begleitet von einer drastischen Abnahme des Viehbestands (Streifeneder 2016b).

Südtirol hingegen gehörte zu den Regionen mit der stabilsten landwirtschaftlichen Entwicklung. Die Auswirkungen des strukturellen Wandels waren vergleichsweise gering, da die Zahl an Landwirtschaftsbetrieben im oben genannten Zeitraum um 4,3 % zurückgegangen ist. Nur in wenigen Gebieten Europas weist der Agrarsektor eine ähnlich moderate Hofaufgaberate auf wie in Südtirol. Zur Stabilität der Berglandwirtschaft Südtirol trugen und tragen noch heute maßgeblich das touristische Umfeld sowie nicht zuletzt das viel genutzte Angebot von Urlaub auf dem Bauernhof (UaB) bei. Ein starker Tourismussektor, der außerlandwirtschaftliche Beschäftigungsmöglichkeiten und zugleich Direkt-Vermarktungswege für bäuerliche Produkte offeriert, verleiht dem Agrarsektor somit an Attraktivität und Sicherheit (Streifeneder 2016b).

2.2 Ökonomische und ökologische Bedeutung

Durch die Besiedelung dezentraler Räume (Kirner und Gazzarin 2007) sowie das Angebot von Tourismus (Kirner und Gazzarin 2007; Thiene und Scarpa 2008; Amanor-Boadu et al. 2009; Corazzin et al. 2009) kommt den Bergbauernhöfen eine hohe volkswirtschaftliche Bedeutung zu (Kirner und Gazzarin 2007). Daneben leisten sie durch die Förderung der Kulturlandschaft und des kulturellen Erbes (Hunziker 1995; Baudry und Thenail 2004; Kianicka et al. 2010) sowie durch ihre Kompetenz im Schutz und Erhalt des Ökosystems, beispielsweise durch die Überwachung des Wiederaufwuchses der Wälder (Giupponi et al. 2006; Mottet et al. 2006; Cocca et al. 2012) und die Bewahrung der Agrobiodiversität (Marini et al. 2009, 2011; Battaglini et al. 2014), einen wichtigen und wertvollen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung des alpinen Raums (Gibon 2005).

So bearbeiten 1039 Milchviehbetriebe Magerwiesen und artenreiche Bergwiesen, 1060 Milchproduzenten pflegen Flächen in ausgewiesenen Natura 2000-Gebieten (Sennereiverband Südtirol 2017), die nach den Maßgaben der Europäischen Fauna-Flora-Habitat Richtlinie 92/43/EWG (EWG-Richtlinie 1992) über die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen zu bewahren sind. Rund 70,0 % der Milchbauern wirtschaften unter Berücksichtigung der Agrarumweltmaßnahmen (Sennereiverband Südtirol 2017), welche zur Entwicklung des ländlichen Raums im Rahmen der *Gemeinsamen Agrarpolitik*

(GAP) der EU vorgesehen und entsprechend dem *Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum* (ELR) der Autonomen Provinz Bozen definiert sind (ELR 2014 – 2020; Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2016). Dazu zählen mitunter der Verzicht auf Mineraldünger, Herbizide und das Ausbringen von Klärschlämmen sowie die Reduzierung des Viehbesatzes pro Hektar.

2.3 Wirtschaftliche Situation

Die naturräumlichen Extrembedingungen der Alpen sorgen für eine landwirtschaftliche Benachteiligung der Region (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2009) und bedingen strukturelle Mehrkosten (Kirner und Gazzarin 2007; Zuliani et al. 2018a; Kühl et al. 2020). Aus diesem Grund ist die alpine Berglandwirtschaft am EU- und Weltagrarmarkt nicht konkurrenzfähig und eine zukunftsfähige landwirtschaftliche Produktion im Berggebiet fragil (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2009). Infolge ihrer hohen ökonomischen sowie ökologischen Bedeutung wird die Berglandwirtschaft protegiert und vor der Aggressivität und Konkurrenz am globalen Markt verteidigt.

Hohe Direktzahlungen stellen in diesem Zusammenhang die finanzielle Lebensfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe sicher (Kirner und Gazzarin 2007; Uthes et al. 2010; Battaglini et al. 2014). Nach Gellrich et al. (2007) ist dabei eine Vergütung der positiven Externalitäten, die von den Betrieben zur Verfügung gestellt werden, in ein angemessenes Verhältnis zur Größenordnung der erbrachten Dienstleistungen zu setzen. Das Verständnis der alpinen Landwirtschaft und der von ihr erbrachten Leistungen ist somit fundamental, um eine wirksame Politik zur Förderung der Agrarökosysteme der Alpen zu entwickeln und zu gestalten (van Huylenbroeck und Durand 2003).

So wird den Bergbauern innerhalb der Zweiten Säule der GAP geldliche Unterstützung gewährt, welche zur Förderung und Wahrung einer nachhaltigen Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen beitragen soll (Nègre 2020). Der *Europäische Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums* (ELER) stellt hierbei das Finanzinstrument auf europäischer Ebene dar (Nègre 2020). Zusätzlich wird die Zweite Säule durch regionale sowie nationale Mittel kofinanziert. Mit dem ELR der Autonomen Provinz Bozen wird der von der EU verabschiedete Maßnahmenkatalog auf Landesebene adaptiert und umgesetzt (ELR 2014 – 2020; Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2016).

2.3.1 Erschwernispunkte

Ausgleichszulagen innerhalb der Zweiten Säule der GAP dienen dazu, die naturräumlichen Handicaps der alpinen Landwirtschaft abzufedern. Die Höhe dieser Zahlungen richtet sich nach der betriebsindividuellen Erschwernis, deren Quantifizierung gemäß Artikel 13 des Dekrets des Landeshauptmanns vom 9. März 2007, Nr. 22 (Dekret des Landeshauptmanns 2007) anhand von Erschwernispunkten erfolgt.

Im Weiteren werden die zur Berechnung der Erschwernispunkte herangezogenen Indikatoren erläutert.

2.3.1.1 Flächenerschwerneis

Das Charakteristikum der Berglandwirtschaft Südtirol stellt das Berggebiet dar, welches sich über 6864 Quadratkilometer bzw. 94,0 % der Landesfläche ausdehnt (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2009). 49,0 % der Fläche Südtirols zeigen eine Höhenlage zwischen 1000 und 2000 Meter über dem Meeresspiegel (m. ü. M.), während 37,0 % des Landes auf über 2000 m. ü. M. liegen (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2019a). 19,1 % der milchviehhaltenden Betriebe sind in Höhenlagen bis 1000 m. ü. M. lokalisiert, 62,7 % in Höhen zwischen 1000 und 1500 m. ü. M., 18,2 % auf über 1500 m. ü. M. (Sennereiverband Südtirol 2017). Weil sich die Luftmassen mit zunehmender Höhe je 100 Meter um – im jahreszeitlichen Verlauf durchschnittlich – circa 0,65 Grad Celsius abkühlen, stellt die Höhenlage einen klimatischen Indikator der Erschwernis dar (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2009). Annähernd 80,0 % der Flächen ab einer Höhe von 1000 m. ü. M. können deswegen nur mehr als Grünland bewirtschaftet werden (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2009). Aufgrund der mit dem Temperaturabfall korrelierenden Verkürzung der Vegetationsperiode ist die Futtermittelproduktion im Berggebiet zudem beeinträchtigt (Andrighetto et al. 1996; Porqueddu 2008).

Beinahe die Hälfte der gesamten agrarischen Nutzflächen misst eine Hangneigung von mehr als 30,0 %, wodurch der Einsatz von Maschinen limitiert ist (Sennereiverband Südtirol 2017). 11,0 % der Flächen zeigen eine Schräge von über 60,0 % und müssen daher per Handmahd bearbeitet werden (Sennereiverband Südtirol 2017). Die Hangneigung indiziert somit den Grad der Mechanisierung sowie den damit verbundenen Bearbeitungsaufwand landwirtschaftlicher Flächen

(Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2009).

Daneben können sehr steile Flächen lediglich mit Einschränkungen für die Weidehaltung von Milchkühen im Sommer genutzt werden, da sich beispielsweise großrahmige Rassen im steilen Gelände nur mit immensen Schwierigkeiten und unter einem erheblichen Verletzungsrisiko fortbewegen können.

Auch bedingt die Steilheit des Geländes vielfach infolge der für die Erschließung erforderlichen unverhältnismäßig hohen Kosten einen Mangel an Platz und Raum, unter anderem hinsichtlich der Expansion des bestehenden Stallgebäudes oder des Neubaus eines Laufstalls.

2.3.1.2 Betriebserschwerenis

Auf die Realteilung, auch als Realerbteilungsrecht bezeichnet, im 17. und 18. Jahrhundert zurückgehend, kam es in Südtirol zu Hofteilungen und zur Herausbildung zerstückelter Klein- und Kleinstbetriebe. Die kleinbäuerlichen Hofstrukturen zogen in der Konsequenz vielfach die Bewirtschaftung peripher liegender Flächen nach sich. Weil Grundzusammenlegungen – regional variierend – nur vereinzelt erfolgten, ist die Landesfläche historisch bedingt noch heute von einer starken Flächenzersplitterung und einer Vielzahl an Kleinstparzellen geprägt (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2009).

Ein Grünlandbetrieb bewirtschaftet in Südtirol im Durchschnitt 5,6 Hektar an Wiese, Acker bzw. Ackerfutterbau. Mehr als die Hälfte der landwirtschaftlichen Höfe (53,0 %) umfassen eine Nutzfläche von weniger als 5,0 Hektar, während auf die restlichen 47,0 % der Höfe 79,0 % der Grünlandflächen entfallen. Dabei repräsentiert die Anzahl an landwirtschaftlichen Teilstücken (in Eigentum, Pacht oder Leihe) eines Betriebs ein Merkmal der betrieblichen Flächenzerstreung und signalisiert den mit der Flächenbewirtschaftung verbundenen Arbeitsaufwand (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2009).

Darüber hinaus ergibt sich aus der Distanz eines Hofes von öffentlichen und privaten Einrichtungen der Gesundheits- und Lebensmittelversorgung sowie von Schule und Kindergarten eine wirtschaftliche sowie soziale Benachteiligung gegenüber ortsnahen Landwirtschaftsbetrieben. Die Entfernungerschwerenis setzt sich dabei per definitionem aus der Wegstrecke und der Höhendifferenz des Hauptwirtschaftsgebäudes zum nächstgelegenen Zentrum zusammen. Generell ist die Benachteiligung von Betrieben aufgrund ihrer Entlegenheit in Südtirol

allerdings sehr gering. Im Durchschnitt beträgt die Wegdistanz eines Grünlandbetriebs bis zur nächsten zentralen Ortschaft 3116 Meter (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2009).

Der Erschließungsgrad eines Betriebs ist neben dem Kriterium der geografischen Entlegenheit auch durch das Vorhandensein bzw. den Ausbauzustand der Zufahrt zum Wirtschaftsgebäude bestimmt. Für die Erschwernisberechnung werden hierzu in einem Umkreis von 200 Metern und zusätzlich in einem Höhenunterschied von 20 Metern um das Hauptwirtschaftsgebäude alle bestehenden Straßen sowie deren Art erfasst. Aufgrund der jahrelang von der Südtiroler Landesverwaltung forcierten Hoferschließungen ist auch die Zufahrtserschwerung im Allgemeinen eher gering. Eine Erschwernisanalyse im Jahr 2009 ergab, dass unter den gesamtheitlich 11 310 klassifizierten Grünlandbetrieben 520 Wirtschaftsgebäude nur mit Traktor, acht Betriebe nur per Seilbahn erreicht werden konnten, während 22 Betriebe gänzlich unerschlossen waren (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2009).

2.3.2 Investitionsstau

Die Klein- und Kleinstbetriebe in Südtirol haben in der Vergangenheit vielfach aufgrund der Erschöpfung finanzieller Mittel kaum in die bauliche Beschaffenheit und technische Ausstattung des Stallgebäudes investiert (Busch und Fischer 2018), obwohl hierdurch maßgeblich auf die Arbeitseffizienz Einfluss genommen werden kann (Poulopoulou et al. 2017). Modernisierungen in der Milchviehhaltung im Sinne der Einführung neuer Technologien, beispielsweise hinsichtlich Fütterung und Melken, sowie der Umstellung vom Anbindestall auf den Laufstall rechnen sich allerdings in ökonomischer Hinsicht oftmals nur unter der Voraussetzung, dass die Herde vergrößert werden kann und bzw. oder eine Hofnachfolge bereits garantiert ist. Vor diesem Hintergrund produziert ein Bergbauer in Südtirol 50 bis 80 Kilogramm Milch in einer Arbeitsstunde, während in Deutschland im gleichen Zeitraum 200 Kilogramm Milch erwirtschaftet werden (Gauly 2017).

2.4 Genossenschaftswesen der Milchwirtschaft

Das Genossenschaftswesen ist eine Einrichtung, die bereits seit Jahrhunderten in der Südtiroler Wirtschaft beheimatet ist. Der Zusammenschluss der Mitglieder zu Erwerbszwecken ermöglicht, dass auch die Klein- und Kleinstbetriebe gehört und gefördert werden. Auf diese Weise bereitet das Genossenschaftswesen geeignete

Konkurrenzstrukturen, damit sich Südtirol auch am internationalen Markt beweisen kann (Durnwalder 2019).

Im Folgenden sollen die zentralen Akteure innerhalb der Milchwirtschaft Südtirols vorgestellt sowie deren genossenschaftliches Zusammenspiel näher aufgezeigt werden.

2.4.1 Sennereiverband Südtirol

Der *Sennereiverband Südtirol* fungiert als Dachorganisation über den neun Molkereien des Landes und positioniert sich dabei als zentrales Kompetenzorgan und fachlicher Dienstleister der Milchwirtschaft (Sennereiverband Südtirol 2017).

Durch regelmäßige Milchkontrollen im akkreditierten Labor des Verbands werden ein lückenloses Kontrollnetz entlang der gesamten Produktionskette und dadurch eine hohe Produktsicherheit und -rückverfolgbarkeit garantiert. Im Jahr 2019 wurden insgesamt 23 000 Milchprodukte chemisch, mikrobiologisch, physikalisch und sensorisch untersucht. Zudem wurden täglich rund 3500 Rohmilchproben hinsichtlich Fett, Eiweiß, Gesamtkeimzahl, Zellzahl, Harnstoff, Gefrierzahl und Hemmstoffen kontrolliert (Sennereiverband Südtirol 2020a, 2020b).

Daneben laufen auch die Fäden der Hofberatung, der Fütterungsberatung sowie jene der Überwachung und Kontrolle der Gentechnikfreiheit innerhalb der Milchproduktionsprozesse im *Sennereiverband Südtirol* zusammen (Sennereiverband Südtirol 2020a).

Zudem ist der *Sennereiverband Südtirol* als übergennossenschaftlicher Repräsentant der Südtiroler Milch auf zahlreichen Events im In- und Ausland vertreten (Sennereiverband Südtirol 2020a).

2.4.2 Milchhöfe

Die genossenschaftliche Organisation der Südtiroler Milchhöfe geht auf die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück. Seither liefern die Bauern ihre Milch an eine der neun Milchgenossenschaften, die ihrerseits mit der Sammlung und Verarbeitung der Qualitätsmilch betraut sind (Sennereiverband Südtirol 2017).

Täglich wird die Milch von den Bergbauernhöfen zu den Molkereien transportiert. Trotz der weitreichenden Erschließung der Höfe wird die Milch wegen der beengten Zufahrt und der teilweise großen Entfernung von Hauptverkehrsadern

auch noch heute häufig mit Materialseilbahnen zur nächstgelegenen Straße befördert. Der Tatsache geschuldet, dass jeder Produzent unabhängig von seiner Distanz zur Molkerei dieselben Transportkosten trägt, wird in Südtirol flächendeckend Milch produziert (Sennereiverband Südtirol 2017).

Eine qualitätsorientierte Veredelung der Milch in den Molkereien sorgt schließlich für eine hohe Wertschöpfung. Durch hohe Auszahlungspreise von durchschnittlich 51,20 Cent pro Kilogramm Milch (zum Vergleich in Deutschland 33,11 Cent pro Kilogramm Milch, in der EU 34,34 Cent pro Kilogramm Milch; Sennereiverband Südtirol 2020b) tragen die Milchhöfe wiederum zur Existenzgrundlage der Produktionsbetriebe bei und stärken damit maßgeblich die Wirtschaft im ländlichen Raum (Sennereiverband Südtirol 2017).

2.4.3 Produzenten

Als Produzenten bilden die gegenwärtig 4509 Milchbauern das Fundament der Südtiroler Milchwirtschaft. Diese sind Mitglieder und zugleich Miteigentümer der milchverarbeitenden Molkereien. Im Jahr 2019 wurden insgesamt 399,1 Millionen Kilogramm Kuhmilch angeliefert. Damit ist gegenüber dem Vorjahr ein Rückgang der Anlieferungsmenge von 1,7 % zu verzeichnen (Sennereiverband Südtirol 2020b).

Aufgrund der produktiven Mehrkosten im Alpenraum generiert die landwirtschaftliche Tätigkeit in den meisten Fällen kein ausreichendes Einkommen. Deshalb werden 70,0 % der Milchviehbetriebe in Südtirol im Nebenerwerb bearbeitet (Sennereiverband Südtirol 2017). Eine der wichtigsten Zuerwerbsmöglichkeiten am Hof bietet das Angebot von Urlaub auf dem Bauernhof (Landesgesetz 2008), von welchem etwa ein Viertel aller Milchbetriebe Gebrauch macht (Sennereiverband Südtirol 2017). Streifeneder (2016a) betonte, dass die Bedeutung der Entwicklung des Agrotourismus nicht nur darin liegt, die lokale Bevölkerung zur Aufrechterhaltung der Viehwirtschaft im Berggebiet anzuspornen, sondern auch in einer Verbesserung der Einkommensstruktur der Bergbauern, ohne dabei den landwirtschaftlichen Charakter des alpinen Gebiets zu verändern.

Die Stärke der Südtiroler Berglandwirtschaft liegt zudem in der familiären Verwurzelung der kleinstrukturierten Bauernhöfe. In der Folge der kontinuierlichen Mitarbeit der Familienmitglieder am Hof beschäftigen nur rund 5,0 % der Betriebe

Fremdarbeitskräfte. Der enge Zusammenhalt innerhalb der Bauernfamilien findet auch darin Ausdruck, dass in 40,0 % der Betriebe Familienmitglieder am Hof gepflegt werden (Sennereiverband Südtirol 2017).

2.5 Milchviehhaltung

Insgesamt wurden im Jahr 2018 in Südtirol 66 603 gezüchtete Milchkühe gezählt (Landesinstitut für Statistik ASTAT 2019). Vor allem die Rassen Fleckvieh, Braunvieh, Holstein-Friesian und Grauvieh werden heutzutage zur Milchgewinnung gehalten (Reihenfolge absteigend; Landesinstitut für Statistik ASTAT 2019). 20,0 % der landwirtschaftlichen Betriebe halten vom Aussterben bedrohte Rassen wie Pinzgauer, Pustertaler Sprinzen, Original Braunvieh und Grauvieh (Sennereiverband Südtirol 2017).

Historisch bedingt hält die Mehrzahl der Bergbetriebe die laktierenden Tiere in Anbindehaltung, da sich die Landwirtschaft mit einer durchschnittlichen Betriebsgröße von 15 Milchkühen und acht Jungviehtieren sehr kleinbäuerlich zeigt. 58,4 % der Milchproduzenten halten ≤ 20 Tiere (Sennereiverband Südtirol 2017).

Ferner hat die *Commission Internationale du Génie Rural*, CIGR (2014), bereits in einem Bericht klargestellt, dass nicht nur aus wirtschaftlichen Gründen, weil der Wechsel von der Anbinde- zur Laufstallhaltung hohe Investitionskosten verlangt, sondern auch aufgrund des Platzmangels und der Vertrautheit mit dem herkömmlichen System und dem regelmäßigen engen Kontakt zu den Kühen der Anbindestall noch immer von vielen Kleinbauern gegenüber dem Laufstall präferiert wird.

Bezugnehmend auf die Gesetzesgrundlagen zur Haltung von Rindern in Südtirol, welche in Kapitel II 3.3 ausführlich beschrieben werden, besteht eine Verpflichtung zur regelmäßigen Bewegung angebundener Rinder, sofern Witterung und topografische Bedingungen dies ermöglichen. Dem *Sennereiverband Südtirol* (2017) zufolge haben trockenstehende Kühe in sieben von zehn Betrieben Zugang zu Laufhof, Weide oder Alm, während lediglich in rund 2,0 % der Betriebe die laktierenden Tiere im Sommer auf die Alp aufgetrieben werden. Das Jungvieh wiederum bringen mehr als 75,0 % der Milchproduzenten im Rahmen der sogenannten Sommerfrische auf die Alm.

3 Rechtliche Grundlagen der Rinderhaltung

Die Kenntnis über die rechtlichen Vorgaben zur Haltung von Rindern ist fundamental, um Verstöße der Betriebe gegen das Gesetz festzustellen.

Nachfolgend werden daher die legislativen Grundlagen der Haltung von Rindern auf europäischer Ebene sowie auf nationaler Ebene in Deutschland und Italien beschrieben.

3.1 Europa

Auf europäischer Ebene wurde mit Artikel 13 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV 2009) das Tier als fühlendes Wesen anerkannt, dessen Wohlergehen es in politischen Entscheidungen der EU und in den Mitgliedsstaaten zu wahren und zu schützen gilt. Sowohl das Europäische Übereinkommen zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen (Europaratsempfehlungen für die Haltung von Rindern 1988) als auch die Richtlinie 98/58/EG des Rates vom 20. Juli 1998 über den Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere (EG-Richtlinie 1998) weisen in diesem Zusammenhang auf die Berücksichtigung von physiologischen wie auch ethologischen Bedürfnissen bei der Haltung von Rindern hin. Sie geben jedoch keine verbindlichen Standards in Sachen Tierwohl vor.

Einzig die EG-Öko-Basisverordnung (EG) Nr. 834/2007 (EG-Verordnung 2007) sowie deren zugehörige Durchführungsverordnung (EG) Nr. 889/2008 (EG-Verordnung 2008) liefern gesetzliche Vorgaben für die Haltung von Rindern unter ökologischen Bedingungen. Die genannte Europäische Öko-Basisverordnung erfährt gegenwärtig basierend auf der Verordnung (EU) 2018/848 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 (EU-Verordnung 2018) über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates eine Revision. Die neue EU-Öko-Basisverordnung ist am 17. Juni 2018 in Kraft getreten und findet ab dem 1. Januar 2021 Geltung.

Konkret wurde daher in der EU-Tierschutzstrategie 2012 – 2015 proklamiert, dass für Milchkühe in konventioneller Haltung dringend spezifische EU-Regelungen zu erarbeiten sind und generell über die Einführung eines übergeordneten Rahmens an Prinzipien, betreffend das Tierwohl, nachgedacht werden muss (Europäische Kommission 2012). Ferner betonte die Europäische Kommission (2012) in diesem

Zusammenhang die Relevanz wissenschaftlich fundierter Tierwohlindikatoren, welche durch direkte Tierbeobachtung tierliches Wohlbefinden anzeigen.

Im Verständnis von Tierwohl und dessen Erfassbarkeit durch Indikatoren geben der EU hauptsächlich das *Welfare Quality* Projekt, wissenschaftliche Statements und Berichte der *European Food Safety Authority* (EFSA) sowie die Charta der *Weltorganisation für Tiergesundheit* (OIE) Orientierung (Mondon et al. 2017).

3.2 Deutschland

Um aus der Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen, wurde das Tierschutzgesetz (TierSchG 2006) in Deutschland erlassen. Demnach unterliegen generell alle Tiere dem Schutzbereich des Gesetzes. Auf die Haltung von Rindern im Speziellen wird nicht eingegangen.

Mit Einführung von §11 Absatz 8 TierSchG ist seit 2014 eine betriebliche Eigenkontrolle von Nutztierhaltern zur Einhaltung der Anforderungen des §2 TierSchG gesetzlich verankert und vorgeschrieben. Zu diesem Zweck sind geeignete tierbezogene Merkmale (Tierschutzindikatoren) zu erheben und zu bewerten (TierSchG 2006).

Gesetzliche Basis der Haltung von Nutztieren zu Erwerbszwecken bildet die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutztV 2006), welche in Abschnitt 1 zunächst allgemeine Bestimmungen definiert. Nach §3 müssen Haltungseinrichtungen unter anderem in Bezug auf Bauweise, Zustand und genutzte Materialien so geschaffen sein, dass sich die Tiere nicht verletzen können. Vorhandene Futter- und Tränkevorrichtungen müssen so beschaffen und angeordnet sein, dass jedem Tier Zugang zu einer ausreichenden Menge an Futter und Wasser gewährt wird und dass Verunreinigungen des Futters und des Wassers sowie Auseinandersetzungen zwischen den Tieren auf ein Mindestmaß begrenzt werden. Des Weiteren hat ein gewisser Gesundheitsschutz durch Abschirmung vor Witterung und natürlichen Feinden Bestand, wobei im Falle eines Auslaufbereichs eine Möglichkeit zum Unterstellen für die Tiere ausreichend ist. In Ställen muss es beispielsweise technische Beleuchtungseinrichtungen geben, welche eine Untersuchung der Tiere zu jeder Zeit ermöglichen. Luftzirkulation, Staubgehalt, Temperatur, relative Feuchte und Schadgaskonzentration der Luft müssen in einem Bereich gehalten werden, der für die Tiere nicht gesundheitsschädlich ist. Neben Anforderungen an die Haltungseinrichtungen finden sich in Abschnitt 1 auch

allgemeine Anforderungen an Überwachung, Fütterung und Pflege landwirtschaftlich genutzter Tiere (Abschnitt 1 §4 TierSchNutzV). Dazu zählt mitunter, dass für die Fütterung und Pflege der Tiere ausreichend viele Personen mit den hierfür erforderlichen Kenntnissen und Fähigkeiten zur Verfügung stehen müssen. Durch direkte Inaugenscheinnahme muss das Befinden der Tiere mindestens einmal täglich geprüft werden. Kranke oder verletzte Tiere müssen unverzüglich durch einen Tierarzt behandelt, abgesondert oder getötet werden. Ferner muss sichergestellt sein, dass alle Tiere täglich entsprechend ihrem Bedarf mit Futter und Wasser in ausreichender Menge und Qualität versorgt sind. Bei Tieren, die in Ställen untergebracht sind, muss die tägliche Beleuchtungsintensität und -dauer für die Deckung der ihrer Art entsprechenden Bedürfnisse ausreichen; bei unzureichendem natürlichen Lichteinfall ist der Stall entsprechend künstlich zu beleuchten. Die Haltungseinrichtung muss sauber gehalten werden, Ausscheidungen sind so oft wie nötig zu entfernen (TierSchNutzV 2006).

Differenzierte Mindestanforderungen für Haltungsverfahren, beispielsweise hinsichtlich des Platzangebots, sind hingegen den nachfolgenden Abschnitten (Abschnitt 2 bis Abschnitt 6) der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung vorbehalten, welche lediglich für ausgewählte Nutztiere (Kälber, Legehennen, Masthühner, Schweine und Kaninchen) gelten. Während in Abschnitt 2 faktische Anforderungen an das Halten von Kälbern genannt sind, fehlen entsprechende Maßgaben für die Haltung von Rindern wie Milchkühen, Mastrindern sowie Tieren in Mutterkuhhaltung gänzlich (TierSchNutzV 2006).

Aufgrund des Defizits an konkreten Haltungsanforderungen für Rinder wurde in Deutschland die Dringlichkeit gesetzlicher Maßstäbe für die Haltung von Rindern in einem Gutachten des *Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft* konstatiert (WBABMEL 2015). Vor diesem Hintergrund erarbeitete der Ausschuss für Agrarpolitik und Verbraucherschutz des Bundesrates entsprechende Empfehlungen hinsichtlich einer Änderung der Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Empfehlungen der Ausschüsse 2020). So sollten in Abschnitt 2 der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung neben den Konkretisierungen bezüglich der Haltung von Kälbern künftig auch legislative Bestimmungen für das Halten von Rindern ab sechs Monaten aufgenommen werden (Empfehlungen der Ausschüsse 2020).

Nachdem die Entscheidung des Bundesrates über eine diesbezügliche Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung zunächst vertagt worden war (Bundesrat 2020), wurde im Juli 2020 ein Beschluss gefasst, welcher allerdings den genannten, die Haltung von Rindern betreffenden Vorschlägen des Bundesratsausschusses keine Berücksichtigung schenkt (Beschluss des Bundesrates 2020).

3.3 Italien

Die Region Südtirol erlangte 1972 das *Neue Autonomiestatut*, welches ihr legislative sowie administrative Kompetenzen innerhalb des italienischen Staatsverbands übertragen hat (Südtiroler Landesregierung 2019). Seit der Verfassungsreform im Jahr 2001 sind der Gesetzgebungsbefugnis des Staates eine Reihe genau festgelegter Bereiche vorbehalten, unter anderem Außenpolitik, Verteidigung, Währung, Steuerwesen, öffentliche Sicherheit und Gerichtsbarkeit, während die Autonome Provinz Bozen in allen anderen Bereichen gesetzgeberisch tätig sein kann (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2019c).

Aus diesem Grund wurden in Südtirol mit dem Landesgesetz Nr. 9/2000 (geändert durch das Landesgesetz Nr. 1/2016; Landesgesetz 2016) Maßnahmen zum Schutz der Tierwelt und zur Unterbindung des Streunens von Tieren erlassen (Landesgesetz 2000). Vergleichbar mit §2 des Tierschutzgesetzes (TierSchG 2006) in Deutschland beschreibt Artikel 2 (Bestimmungen über die Tierhaltung) des eben genannten Südtiroler Landesgesetzes die Sorgfaltspflicht des Tierhalters, sich um das Tier zu kümmern und dieses seinen Bedürfnissen entsprechend zu pflegen, zu ernähren und verhaltensgerecht unterzubringen (Landesgesetz 2000).

Die Durchführungsverordnung im Bereich Schutz der Tierwelt liegt des Weiteren mit dem Dekret des Landeshauptmanns Nr. 19/2013 vor (Dekret des Landeshauptmanns 2013). Der 3. Abschnitt zur Tierhaltung greift mit Artikel 11 (Artgerechte Tierhaltung) nochmals die Sorgfaltspflicht des Tierhalters auf. Im Detail heißt es hier: „Wer ein Tier hält, muss für seine artgerechte Behandlung, Betreuung, Unterbringung sowie für eine regelmäßige und angemessene Ernährung sorgen. Das Tier muss, seiner Physiologie entsprechend, über ausreichenden Bewegungs- und Lebensraum verfügen; außerdem müssen die hygienischen und klimatischen Voraussetzungen der gehaltenen Tierart entsprechen. Keinem Tier dürfen ohne Grund Schmerzen, Schäden oder Verletzungen zugefügt werden.

Unbeschadet der für die Schlachtung vorgesehenen Tierschutzbestimmungen dürfen Tiere grundsätzlich nur durch Euthanasie getötet werden, die von einem Tierarzt oder einer Tierärztin durchgeführt wird. In Ausnahmefällen kann ein verletztes Tier von einem Jagdaufseher oder einer Jagdaufseherin durch Gnadenschuss in den Kopf getötet werden, wenn dies dem Tier unnötige Schmerzen erspart.“ Der darauffolgende Artikel 12 legt spezifische Anforderungen an das Haltungssystem für Rinder im Sinne von Schadgasgehalt, Luft- und Lichtqualität sowie Temperatur, Platzangebot und Liegekomfort fest. Im Hinblick auf das betriebliche Management wird für angebundene Rinder eine zumindest gelegentliche Bewegungsmöglichkeit außerhalb des Stallgebäudes vorgeschrieben, sofern Witterung und topografische Bedingungen dies erlauben. Elektrobügel dürfen ausschließlich bei über 18 Monate alten Rindern eingesetzt werden, welche individuell der Höhe des Tieres anzupassen sind. In Laufställen müssen Laufgänge ausreichend breit bemessen sein. Die Verfügbarkeit von Fress- und Liegeplätzen ist der Tierzahl entsprechend in ausreichendem Umfang zu gestalten. Sofern die Tiere ständig im Freien gehalten werden, muss eine überdachte Liegefläche mit Windschutz vorgesehen werden, die allen Rindern zugleich Platz bietet. Ferner ist es verboten, Rinder im Stall sowie während des Transports nur mit Hornseilen oder nur am Nasenring anzubinden (Dekret des Landeshauptmanns 2013).

Eine betriebliche Eigenkontrolle von Nutztierhaltern, wie sie in Deutschland im Tierschutzgesetz verankert ist (§11 Absatz 8 TierSchG; TierSchG 2006), sieht die Landesgesetzgebung in Südtirol nicht vor. Die Erhebung und Bewertung geeigneter tierbezogener Merkmale (Tierschutzindikatoren) zur Wahrung der in §2 TierSchG genannten Anforderungen findet somit bis heute in der Legislative Südtirols kein Äquivalent.

III MATERIAL UND METHODEN

Die der Dissertation zugrunde liegenden Veröffentlichungen entstanden im Rahmen der Initiative *Projekt Tierwohl Südtirol*, welche durch den *Aktionsplan Berglandwirtschaft* der Autonomen Provinz Bozen gefördert und finanziell unterstützt wird.

Die Ergebnisse zur gegenwärtigen Tierwohlsituation in Südtiroler Milchviehbetrieben sowie die sich auf die Resultate stützende interpretative Darstellung der Notwendigkeit eines Tierwohlprogramms für Milchkühe werden in Kapitel IV 1 der vorliegenden Arbeit präsentiert. Die entsprechende Veröffentlichung trägt den Titel „*Evaluating the need for an animal welfare assurance programme in South Tyrolean dairy farming*“.

Mit Blick auf die Umsetzung eines Tierwohlprogramms in Südtirol werden die Ergebnisse zur Erhebungsgenauigkeit der von den Milchbauern selbstevaluierten Tierwohlindikatoren anschließend in Kapitel IV 2 detailliert vorgestellt. Der Titel dieser Publikation lautet „*Inter-rater reliability of welfare outcome assessment by an expert and farmers of South Tyrolean dairy farming*“.

In beiden Veröffentlichungen findet sich jeweils eine ausführliche Darstellung von Material und Methoden der Studie. Nachfolgend werden deshalb weiterführende korrespondierende Informationen zum Teilnehmerspektrum sowie zu den verwendeten Projektunterlagen bereitgestellt.

1 Teilnehmerspektrum

An der Studie haben insgesamt 204 dem *Sennereiverband Südtirol* unterstellte Milchviehbetriebe freiwillig teilgenommen. Unter ihnen befanden sich auch 24 landwirtschaftliche Betriebe aus Nordtirol (Tirol, Österreich), deren Milch grenzüberschreitend gesammelt und im *Milchhof Sterzing* verarbeitet wird und schließlich mit dem Südtiroler Qualitätszeichen gelabelt in den Handel gelangt.

16 der 204 Teilnehmer haben ihre aktive Teilnahme im Sinne der Bewertung von Tierschutzindikatoren auf dem eigenen Betrieb revidiert oder konnten aufgrund der versäumten Schulungsteilnahme bei den Auswertungen, welche der zweiten Veröffentlichung zugrunde liegen, nicht berücksichtigt werden. Aus diesem Grund beruht das zweite Manuskript auf einer reduzierten Anzahl an Studienteilnehmern

von 188 Milchbauern.

1.1 Geografische Verteilung nach Bezirksgemeinschaft

Das Teilnehmerspektrum umfasste in absteigender Reihenfolge 51 Milchviehbetriebe im Eisacktal, 45 Betriebe im Pustertal, 30 Betriebe im Wipptal, 24 Betriebe im Bezirk Innsbruck-Land (Österreich), 23 Betriebe in Salten-Schlern, 20 Betriebe im Burggrafenamt, neun Betriebe im Vinschgau sowie zwei Betriebe im Überetsch-Unterland (Abbildung 2).

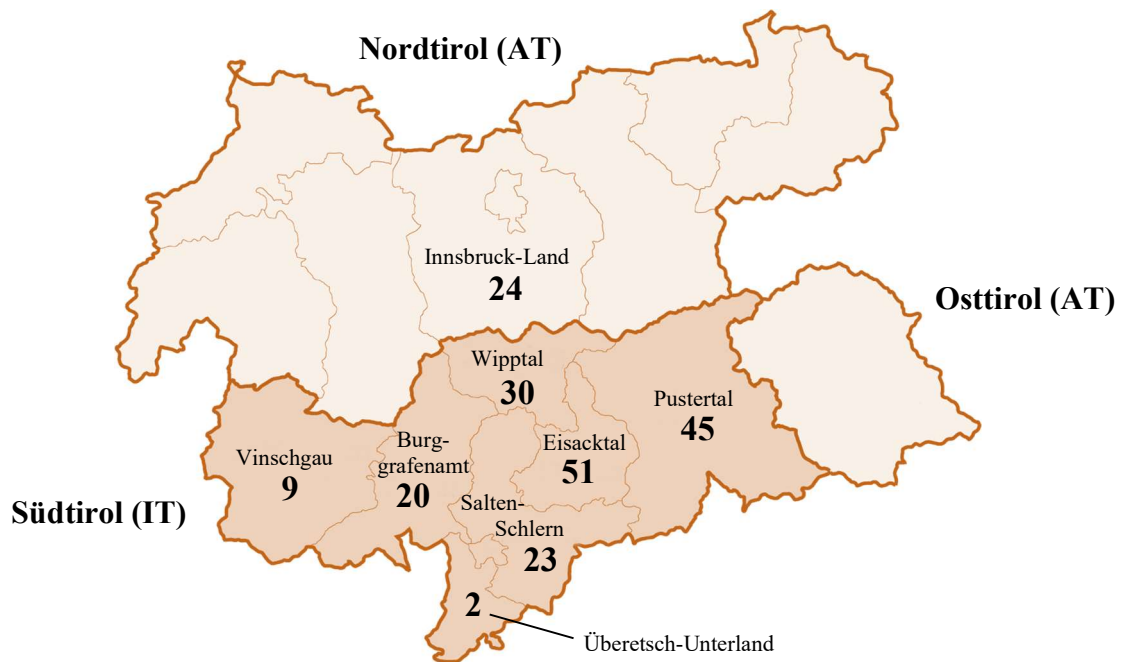


Abbildung 2. Geografische Verteilung der insgesamt 204 beteiligten Milchviehbetriebe, unterteilt nach Bezirksgemeinschaft².

² Quelle: Wikipedia. 2020. Tirol 1918. [aufgerufen am 05.08.2020]. https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Tirol_1918.png (verändert).

1.2 Verteilung nach Mitgliedschaft im Milchhof

Die an der Studie beteiligten Milchhöfe sowie deren jeweilige Teilnehmerzahl sind in Tabelle 1 präsentiert.

Tabelle 1. Überblick über die an der Studie beteiligten Milchhöfe sowie deren Teilnehmerzahl.

Name des Milchhofs	Teilnehmerzahl
Bergmilch Südtirol	37
Milchhof Brixen	70
Milchhof Sterzing	57
Milchhof Meran	20
Sennerei Drei Zinnen	9
Sennerei Burgeis	4
Käserei Sexten	3
Algunder Sennerei	3
Psairer Bergkäserei	1

2 Projektunterlagen

Für die Erfassung der Daten im Betrieb wurde ein geeignetes Erhebungsinstrument entwickelt und ausgearbeitet. Dieses wurde sowohl vom Veterinär zur Bewertung der Tierwohlsituation (erste Veröffentlichung) als auch von den Landwirten zur Einschätzung ihrer Erhebungsgenauigkeit (zweite Veröffentlichung) verwendet. Ergänzend wurde ein Begleitheft, als Merkhilfe bezeichnet, designt und den teilnehmenden Viehhaltern zur Verfügung gestellt.

Beide Unterlagen werden im Folgenden kurz erläutert.

2.1 Erhebungsbogen

Den Kern des Erhebungsbogens bildete der in Kapitel II 1.3.2.2 bereits vorgestellte *Leitfaden für die Praxis – Rind* des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), welcher Indikatoren für die Messung des Tierwohls im Betrieb empfiehlt (Brinkmann et al. 2016).

Eine Masterarbeit an der Freien Universität Bozen im Jahr 2018 stellte im Rahmen von Felduntersuchungen in 15 Milchviehbetrieben in Südtirol hierzu drei verschiedene Erhebungsmethoden einander gegenüber. Die Ergebnisse dieser Vorstudie sind in Tasser (2018) nachzulesen. Auf den gewonnenen Erkenntnissen basierend wurde schließlich das finale Protokoll für die Datenerhebung konzipiert.

Wesentliche Kriterien und Zielsetzungen beim Design des Erhebungstools finden sich in den Veröffentlichungen erklärt.

Die Erfassung der Daten erfolgte in schriftlicher Form. Der für die Studie verwendete Erhebungsbogen ist dem Anhang (Kapitel X) zu entnehmen.

2.2 Merkhilfe

Um den teilnehmenden Betriebsleitern die Selbstbewertung der Tierschutzindikatoren im eigenen Betrieb zu erleichtern, wurde ihnen zum Zeitpunkt der Präsenzschiung eine eigens für den Zweck der Studie ausgearbeitete Merkhilfe – gleichsam als Gedächtnisstütze – ausgehändigt. Für den optimalen Gebrauch im Stall wurden die Seiten des Schriftstücks speziell beschichtet, sodass Verschmutzungen durch Staub und Kot problemlos abgewischt werden konnten. Zusätzlich wurde die Merkhilfe mit einer stabilen Ringbindung versehen, um eine möglichst einfache und unkomplizierte Handhabung in der Praxis zu gewährleisten. Die Merkhilfe ist ebenfalls dem Anhang der Dissertation (Kapitel X) beigelegt.

3 Statistische Analyse

Die Eingabe und Aufbereitung der Rohdaten erfolgte mithilfe von Microsoft 365 Apps for enterprise – Excel Version 2007 (Firma Microsoft Corporation, Redmond). Alle Analysen wurden mit der Software IBM SPSS Statistics 26 (Firma IBM Deutschland GmbH, Ehningen) durchgeführt. Lediglich für die Berechnung von Konfidenzintervallen wurde auf BiAS. für Windows Version 11.10 (Firma epsilon-Verlag GbR, Hochheim Darmstadt) zurückgegriffen.

Die verwendeten statistischen Testverfahren sind den beiden Veröffentlichungen in Kapitel IV zu entnehmen.

IV PUBLIZIERTE STUDIENERGEBNISSE

1 Erste Veröffentlichung

Katja Katzenberger a, Elke Rauch b, Michael Erhard b, Sven Reese c, Matthias Gauly a

a Fakultät für Naturwissenschaften und Technik, Freie Universität Bozen, Universitätsplatz 5, 39100 Bozen, Italien

b Tierärztliche Fakultät, Veterinärwissenschaftliches Department, Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, LMU München, Veterinärstraße 13/R, 80539 München, Deutschland

c Tierärztliche Fakultät, Veterinärwissenschaftliches Department, Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und Embryologie, LMU München, Veterinärstraße 13/C, 80539 München, Deutschland

Evaluating the need for an animal welfare assurance programme in South Tyrolean dairy farming

Italian Journal of Animal Science, Volume 19, Issue 1, Pages 1147 – 1157

<https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1823897>

Angenommen am 10.09.2020

Im Folgenden wird die Publikation derjenigen erhobenen Daten vorgestellt, welche die gegenwärtige Situation des tierlichen Wohlbefindens von Milchkühen in Südtirol beschreiben.

Die Druckversion (Version of Record, VoR) dieses Manuskripts wurde von Taylor & Francis im Italian Journal of Animal Science am 30.09.2020 veröffentlicht und ist online verfügbar unter: <http://www.tandfonline.com/10.1080/1828051X.2020.1823897>.



Italian Journal of Animal Science



ISSN: (Print) (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/tjas20>

Evaluating the need for an animal welfare assurance programme in South Tyrolean dairy farming

Katja Katzenberger , Elke Rauch , Michael Erhard , Sven Reese & Matthias Gauly

To cite this article: Katja Katzenberger , Elke Rauch , Michael Erhard , Sven Reese & Matthias Gauly (2020) Evaluating the need for an animal welfare assurance programme in South Tyrolean dairy farming, Italian Journal of Animal Science, 19:1, 1147-1157, DOI: 10.1080/1828051X.2020.1823897

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1823897>



© 2020 The Author(s). Published by Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group.



Published online: 30 Sep 2020.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 181



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)

Full Terms & Conditions of access and use can be found at
<https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=tjas20>

Evaluating the need for an animal welfare assurance programme in South Tyrolean dairy farming

Katja Katzenberger^a, Elke Rauch^b, Michael Erhard^b, Sven Reese^c and Matthias Gauly^a

^aFacoltà di Scienze e Tecnologie, Free University of Bolzano, Bolzano, Italy; ^bTierärztliche Fakultät, Veterinärwissenschaftliches Department, Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, LMU Munich, München, Germany; ^cTierärztliche Fakultät, Veterinärwissenschaftliches Department, Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und Embryologie, LMU Munich, München, Germany

ABSTRACT

Animal welfare assurance is of great importance as dairy farming is recently under increasing pressure to meet societal and commercial expectations. Therefore, this study aims to determine the current welfare situation of dairy cattle housed in tie-stalls and free stalls in South Tyrol (Eastern Italian Alps) in order to evaluate the need for establishment of an animal welfare assurance programme. For reasons of research economy, a protocol was used for data collection that would also be applicable for practical use in an animal welfare assurance scheme. Analyses of resource-based and animal-based indicators recorded in 204 farms in North and South Tyrol (1891 dairy cows) reveal some important animal welfare problems mainly related to the provision of resources and the prevalence of skin alterations especially in tie-stall barns, which are still widely spread in mountain areas. Hence, the implementation of an animal welfare assurance scheme is urgently needed to reflect public concerns through regular and standardised monitoring of welfare indicators and continuous encouragement of improvements in dairy cattle welfare towards predefined targets. Concerning tie-stalls, interventions in stall design as well as the selective use of local breeds best adapted to the mountainous conditions appear to be appropriate measures to optimise dairy cattle health and welfare. These findings substantiate the high value of the data that would be collected as part of the assurance programme to gain insights, which could be used in preventive and corrective health plans to improve welfare-friendliness in dairy farming of South Tyrol.

HIGHLIGHTS

- An adverse effect on animal welfare in tie-stalls was pointed out, even though this housing system is still widely spread in the Alpine region.
- An animal welfare assurance programme for dairy cattle is urgently needed in South Tyrol, where some welfare problems currently exist.
- Regular and standardised monitoring of indicators encourages improvements in dairy cattle health and welfare.

ARTICLE HISTORY

Received 11 May 2020
Revised 12 August 2020
Accepted 10 September 2020

KEYWORDS

Animal welfare; assurance programme; dairy cow; mountain farming

Introduction

In the Alpine region, mountain farms are essential for sustainable development of mountainous area due to their great contribution to ecosystem services such as maintenance of cultural heritage and historical traditions, preservation of agro-biodiversity, and to their economic importance for decentralised settlement as well as tourism promotion (Battaglini et al. 2014). This applies also to dairy farms in South Tyrol (Eastern Italian Alps), which are characterised by small-scale, family-run structures. The most relevant handicap of

agriculture is the mountainous terrain that makes up about 94.0% of the total area of South Tyrol (49.0% between 1000 and 2000 m above sea level (a.s.l.), 37.0% even above 2000 m a.s.l.; Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2019), because the vegetation period shortens with increasing altitude and the steepness of utilised agricultural areas limits the use of mechanisation and requires manual maintenance (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2009). 70.0% of the dairy farms are run on a part-time basis (Sennereiverband Südtirol 2017), since alpine dairy farming is usually not

CONTACT Ms. Katja Katzenberger  Katja.Katzenberger@unibz.it  Facoltà di Scienze e Tecnologie, Free University of Bolzano, Bolzano, Italy
This article has been republished with minor changes. These changes do not impact the academic content of the article.

© 2020 The Author(s). Published by Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group.
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

sufficient as the sole source of income due to the farm sizes, the high production costs and the low productivity per cow. In response to environmental and topographical constraints, dairy cows are mainly kept in conventional tie-stalls, although tethering is associated with a critical husbandry situation on animal welfare considerations (Mattiello 2008) regarding the limitation of movement and the consecutive restriction of species-specific behavioural expressions (Veissier et al. 2008a). Various studies (e.g. Regula et al. 2004; Bielfeldt et al. 2005; Mattiello et al. 2009) have already shown a detrimental effect on animal health and welfare in tie-stalls compared to loose housings. This was also substantiated by the European Food Safety Authority Scientific Opinion on Animal Health and Welfare of dairy cows (EFSA 2009). Therefore, there is a minority opinion that is totally against the use of tie-stalls and asks for banning this housing system. Under alpine conditions, however, loose housing systems are generally not profitable and feasible for economic reasons; this financial issue concerning free stalls is aggravated by the fact that they cannot be built on steep mountainsides due to the lack of space and equipment (Popescu et al. 2013) as the same number of dairy cows requires at least twice the space as in tie-stalls. In the light of the growing global attention on farm animal welfare (Thornton 2010), the acceptance of livestock farms is closely linked to the fulfillment of high animal welfare on both consumer and trade sides (EFSA 2015; European Commission 2016). Retailers shall increasingly require their suppliers to provide proof of welfare-friendly food production (Veissier et al. 2008b). In order to meet these attitudes and expectations, pressure exists to establish assurance schemes (Main et al. 2001; Zuliani et al. 2018). This has also been emphasised by the World Organisation for Animal Health (OIE 2015) and the International Organization for Standardization (ISO 2016), as such programmes are beneficial to promote welfare standards above the legal minimum and to give consumers the confidence to buy food products knowing that animals have been reared and kept with respect for their welfare (Compassion in World Farming and OneKind 2012). Indeed, many different programmes (e.g. the Freedom Food scheme in the UK; Main et al. 2001) have therefore been developed to ensure a certain level of animal welfare in food production (Fraser 2006).

As animal welfare assurance is an indispensable prerequisite for future maintenance of traditional mountain farming, the objective of this study is to disclose the current animal welfare situation of dairy

cattle in South Tyrol in order to comprehensively evaluate the need for establishing an animal welfare assurance scheme. The prevalence of selected animal welfare indicators was determined in comparison between tie-stalls and free stalls, because tethered keeping of dairy cattle is an alarming item on social and political agendas in these days. In addition, the value of the data collected was examined to gain insights into the improvement of dairy cattle welfare that can be used in preventive and corrective health plans.

Materials and methods

Study area and farms

The study was carried out in the Alps and encompassed the neighbouring regions South Tyrol (Italian Alps, North-Eastern Italy; Autonomous Province of Bolzano) and North Tyrol (Austrian Alps, Western Austria, Tyrol). Actually, the latter was included in the study, because North Tyrolean dairy farmers are partly employed with the South Tyrolean dairy plant in Vipiteno, as their produced milk is processed and refined across borders and finally sold in form of South Tyrolean dairy products.

The recruitment of farms took place through various channels: milk producers were provided with a one-page information leaflet distributed by the South Tyrolean dairy plants all organised on a cooperative basis and farmers interested in participating could approach their responsible dairy plant directly. In addition, a notice was placed describing the project at the 12th annual agricultural conference Südtiroler Berglandwirtschaftstagung in Bressanone in January 2019. Within each cooperative, some farms were included in the study, while it was defined as a guiding criterion that the memberships of each dairy plant should be proportionally reflected in the respective number of participants. Although Bergmilch Südtirol is the largest dairy plant in terms of memberships (Bergmilch Südtirol 2020), it was exceptionally not represented by the highest number of participants in the study due to problems in recruiting volunteers. No further specific criteria were set for participation relating to farm characteristics such as housing structures or management.

In total, 204 dairy farms (93 tie-stalls with a herd size of (mean \pm SD) 14.4 ± 7.8 dairy cows; 111 loose housings with a herd size of 23.7 ± 16.5 dairy cows) participated in the study. 180 farms were located in South Tyrol and 24 farms in North Tyrol. Further descriptive data showed that dairy cows of 71 tie-stalls

and 75 loose housings had access to alpine pasture during the summer, whereas the farm's individual proceeding (e.g. time interval of grazing) was not considered. About half of the farms ($n=103$) kept at least two different cattle breeds.

Data collection

For reasons of research economy, data collection was conceptualised as practical as possible in order to enable an exact transfer of the methodology (e.g. sample size per farm and protocol) into the implementation of a potential animal welfare assurance programme in South Tyrol. Therefore, on each farm a sample of ten randomly selected dairy cows including lactating as well as dry cows was assessed once by the same independent observer (in order to obtain homogeneous data) during on-farm visits between March and October 2019. The selection was made in tie-stalls by choosing every second animal, whereas in loose housing systems the animals had to be fixed in the feeding fence before being selected in the same way (Brinkmann et al. 2016). If herd size was equal to or less than ten dairy cows, all animals were considered accordingly. In total, data set comprises 1891 dairy cows (822 cows in tie-stalls; 1069 cows in free stalls) belonging to the following breeds: Bruna (B; *Brown-Swiss*; $n=645$), Pezzata Rossa (PR; *Simmental*; $n=512$), Holstein-Frisona (HF; *Holstein-Friesian*; $n=433$), Grigio Alpina (GA; *Tyrolean Grey*; $n=204$), Jersey ($n=37$), Pinzgauer ($n=20$) and others including crossbreeds ($n=40$).

Animal health and welfare were monitored by using indicators, which are, following the assessment protocol of the European Union (EU)-founded Welfare Quality project (Welfare Quality 2009), recommended

by the German association Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL; Brinkmann et al. 2016). In order to meet the specific operative conditions, e.g. welfare assessment on small-scale farms (EFSA 2015), however, the KTBL guideline had to be reduced and adjusted in terms of scope and time. Therefore, a corresponding assessment protocol for application in an animal welfare assurance programme was developed and elaborated based on trying three different recording methods during pilot visits by a veterinarian in 2018 (same person who also executed the on-farm assessment in 2019). Using exclusively this finalised protocol, the majority of indicators was recorded by direct measurements. In total, ten animal welfare indicators were monitored per farm – mainly animal-based indicators, because they are more closely linked to the welfare of animals and increasingly preferred over resource-based indicators (Whay et al. 2003; EFSA 2012).

Resource-based indicators

To estimate the cows' water provision, water flow rate per minute was measured twice at two randomly selected drinking troughs. In detail, the amount of water outcoming per minute for bowls was checked by filling them up to the brim, collecting the outflow during a time interval of 15 s and multiplying the quantity by four (Brinkmann et al. 2016). In case of automatically regulated troughs, the total filling volume had been calculated before the trough was emptied and the time interval for closing the valve was determined (Brinkmann et al. 2016). Furthermore, the number and dimensions of stalls/cubicles as well as the quality of stall base and bedding material were recorded in order to gain insights into the space and comfort around resting. An overview of these

Table 1. Overview of resource-based indicators as well as their respective categories assessed at data collection and subsequently retained for statistical analysis.

Indicator	Categories ^a	Retained categories ^b
Water flow rate per minute		
Drinking trough 1	0 – 5 litres; 5 – 10 litres; 10 – 15 litres; 15 – 20 litres; > 20 litres	< 10 litres; ≥ 10 litres
Drinking trough 2	0 – 5 litres; 5 – 10 litres; 10 – 15 litres; 15 – 20 litres; > 20 litres	< 10 litres; ≥ 10 litres
Number of stalls/cubicles	No categories, metric level	
Dimensions of stalls/cubicles		
Length	No categories, metric level (in metres)	Area, metric level
Width	No categories, metric level (in metres)	(in square metres)
Quality of stall base	Wood; concrete or tiles; rubber mats; deep-litter stalls/cubicles; compost-bedded pack system	Hard stall base; soft stall base
Quality of bedding material	Straw; straw-lime mixture; sawdust; leaves; manure solids; compost; no bedding	

^aCategories at the time of data collection: Bold indicates normal category.

^bCategories retained for statistical analysis, if necessary: Bold indicates normal category.

Table 2. Overview of animal-based indicators as well as their respective categories assessed at data collection and subsequently retained for statistical analysis.

Indicator	Categories ^a	Retained categories ^b
BCS	Very lean; lean; good ; fat; very fat	Normal ; abnormal
Avoidance distance	Cow can be touched ; cow can be approached by distance < 1 metre, but not touched; cow can be approached by distance ≥ 1 metre	Cow can be touched ; avoidance behaviour
Skin alterations		
Skin alteration on the neck		
Hair loss	Not present ; present	
Swelling	Not present ; present	
Lesion	Not present ; present	
Skin alteration at the knee		
Hair loss	Not present ; present	
Swelling	Not present ; present	
Lesion	Not present ; present	
Skin alteration at the hock		
Hair loss	Not present ; present	
Swelling	Not present ; present	
Lesion	Not present ; present	
Dirtiness		
Dirtiness at the udder	Clean ; dirty	
Dirtiness at the upper hind leg	Clean ; dirty	
Dirtiness at the lower hind leg	Clean ; dirty	
Lameness		
Lameness when standing	Not lame ; slightly lame; severely lame	Not lame ; lame
Lameness when moving	Not lame ; slightly lame; severely lame	Not lame ; lame
Claw conformation		
Front claw		
Overgrown claws	Not present ; present	Front and hind claw
Other claw disorders	Not present ; present	Not present ; present
Hind claw		
Overgrown claws	Not present ; present	
Other claw disorders	Not present ; present	
Getting up behaviour	Normal ; repeated attempts to get up; carpal joint position; 'getting up behaviour like a horse'	Normal ; abnormal
Calving difficulty	No; yes	

^aCategories at the time of data collection: Bold indicates normal category.^bCategories retained for statistical analysis, if necessary: Bold indicates normal category.

BCS: Body condition score.

resource-based measures as well as their respective categories assessed at data collection and subsequently retained for statistical analysis is given in Table 1.

Animal-based indicators

In addition, cow-based indicators (Table 2) were assessed individually for each selected animal identified by ear tag number, based on visual examination at a maximum distance of two metres (Brinkmann et al. 2016). Body condition score (BCS) was scored from behind on appearance of the lumbar region of the vertebral column (spinous processes and transverse processes), tuber coxae (hip or hook bones), tuber ischii (pin bones) and the cavity around the tail head. All factors considered together provided an accurate score based on a five-point dairy scoring system proposed by Wildman et al. (1982). Avoidance distance was estimated as the distance between the assessor's hand and the muzzle of the cow when the

observed animal showed the first withdrawal. Definition of withdrawal was when the animal moves back, turns its head to the side or shakes head. To this end, the cow was approached from the front by the rater, who held the arm outstretched at an angle of about 45° in front of the body and slowly walked towards the animal at a speed of one step per second and a step length of approximately 60 cm (Waiblinger et al. 2007; Brinkmann et al. 2016). Further, the presence of skin alterations with a minimum diameter of two centimetres at the largest extent (Brinkmann et al. 2016) was monitored, distinguishing between hair loss, swelling and lesion. Dirtiness was assessed on the basis of the presence of separate or continuous plaques of dirt amounting to at least the size of the palm of the hand per region observed (Brinkmann et al. 2016). Moreover, claw conformation covering the presence of overgrown claws and other disorders, e.g. lesions, ulcers or digital dermatitis, was noted. According to the specifications of the KTBL, skin

alterations, dirtiness and claw conformation were examined from one side of the body only, in the present case always from the right side (Brinkmann et al. 2016). Lameness was recorded from behind, whereby the front feet were viewed as best possible. Following the recommendations of Leach et al. (2009) and Welfare Quality (2009) for assessing lameness in cows confined in tie-stalls, the animal was first observed while standing undisturbed. Thereby, lameness was scored on appearance of repeated shifting of weight from one foot to another, rotation of feet from the line parallel to the midline of the body, standing on the edge of a step and resting a foot (one foot more than another). Then the cow was encouraged to move to the left and to the right (applying hand pressure to the hindquarter if necessary), since it was generally not practical to release tied-up animals to carry out gait scoring. When moving from side to side, uneven weight bearing between feet, demonstrated by more rapid movement by one foot to relieve another or reluctance to bear weight on one foot, as well as the position the cow returned to after movement were considered. In free stalls, the same criteria were applied to assess lameness while standing, whereas the cow's step length, head bob and arched back were recorded during gait scoring in the corridors (Brinkmann et al. 2016). All factors considered while standing and moving resulted in two separate scores each based on a three-point scale described by Brinkmann et al. (2016). To observe getting up behaviour, the animal was motivated to stand up by addressing or slightly touching the hindquarter (Brinkmann et al. 2016). In order to enable comparison between tie-stalls and free stalls, loose housed cows were headlocked at the feed bunk during the assessment and only released for examination of lameness (when moving) and getting up behaviour. Finally, calving difficulty occurring during the last six months was evaluated based on farmer's documentations.

For statistical analysis, polytomous variables were consistently calculated as dichotomous measures (normal vs. all other categories; Table 2). Further, data on the prevalence of cows showing overgrown claws and other claw disorders were each summarised by including both the front and hind claw (Table 2).

Statistical analysis

The current animal welfare situation of dairy cattle was analysed by determining the prevalence of resource-based and animal-based indicators. In general, resource-based measures were calculated at farm

level but cow-based data at animal level. In order to test for significant differences between both husbandry systems, metric data on the area of stalls/cubicles were submitted to non-parametric analysis for mean comparison (Mann-Whitney U test), while we used chi-squared test to compare the observed frequency distributions of dichotomous categorical variables. In addition to the unifactorial analysis, cow-related data were also analysed using Generalised Estimation Equation (GEE) to take into account the drawn cluster sample (i.e. maximum of ten cows per farm) as well as the partial effects of multiple factors (housing system, use of pasture, cattle breed, interaction housing system*pasture).

Focusing on cows observed in tie-stalls, the relationship between resource-based and animal-based indicators was investigated. Therefore, frequency distributions were compared by chi-squared test. Furthermore, breed differences affecting the prevalence of cow-based indicators in tie-stalls were examined. For this reason, four dairy cattle breeds most frequently kept in South Tyrol (Landesinstitut für Statistik ASTAT 2019) were likened: B, HF, PR and GA. The frequency of animals with abnormal BCS, avoidance behaviour, skin alterations (neck, carpal and tarsal joint), dirtiness (udder and hind leg), overgrown claws and other disorders at the claws, lameness (when standing and moving) and abnormal getting up behaviour between each pair of breed was thereby compared by chi-squared test with adjustment for multiple testing according to Bonferroni.

Significant levels were consistently related to $p < 0.05$. Missing values (e.g. when evaluating skin alterations due to high contamination of the animal) were generally not addressed. All described analyses were done using IBM SPSS Statistics 26.

Sample design

The distribution of husbandry systems within the sample is contrary to official data, which show a predominance of tie-stalls for keeping dairy cattle in South Tyrol (Sennereiverband Südtirol 2017). Further, the distribution of farms that used to take dairy cows to pasture is around 70.0%, which corresponds to current figures (Sennereiverband Südtirol 2017). With regard to breed distribution, the sample includes more B than PR, although the latter is most common in South Tyrolean dairy farming (Landesinstitut für Statistik ASTAT 2019). However, distributions of HF and GA are in line with the population (Landesinstitut für Statistik ASTAT 2019). In conclusion, the sample is not

representative, and the results cannot be interpreted as valid for the South Tyrolean dairy cattle population. In any case, the sample size covering 4.5% of South Tyrolean dairy farms (Sennereiverband Südtirol 2020) seems suitable for the purpose of this study.

Results and discussion

Resource-based indicators

Analyses of water provision clarified that the water flow rate ≥ 10 l/min required by the KTBL (Brinkmann et al. 2016) was achieved in 71.2% of loose housing systems at both measured water points, whereas the respective percentage was significantly ($p < 0.001$) lower in tie-stalls (38.7%). Concerning tie-stalls, 28.0% of evaluated farms showed a lack at one out of two drinker bowls, while water flow rate was too low in both measurements in remaining stables. As Andersson et al. (1984) acknowledged, provoked drinking behaviour (i.e. either increased frequency or time of drinking) and reduced water intake could be the consequences.

The statistical evaluation of space and comfort around resting showed significant ($p < 0.001$) differences between the systems regarding the average area of stall/cubicle (2.2 ± 0.2 m² in tie-stalls ($n = 93$) vs. 2.4 ± 0.3 m² in free stalls ($n = 107$)). Of the visited tie-stalls, 2.6% used wood (hard) in the lying down area, 10.5% concrete floor or tiles (hard) and 73.7% conventional hard rubber mats (hard). With the exception of one farm, these permanent stall surfaces were covered with some bedding material (straw, sawdust or leaves). The remaining tie-stalls (13.2%) used deep-litter stalls (straw beds; soft), while deep-litter cubicles (soft) with bedding material, such as straw, straw-lime mixture or recycled manure solids were mainly found in free stalls (81.6%). Accordingly, hard stall bases were significantly ($p < 0.001$) more frequently reported in tie-stalls ($n = 76$) when compared with free stalls (86.8% vs. 14.3% in free stalls ($n = 98$)) concluding that resting behaviour in tie-stall barns is more disturbed, since dairy cows show a clear preference, measured by lying time, for soft stall bases (Rushen et al. 2007; Götz 2012). However, a bottleneck was found in 13 out of 111 free stalls (11.7%) as more animals were kept at the time of the on-farm visit than cubicles were provided violating the recommendations of the EFSA (2009).

Animal-based indicators

57.4% of cows showed normal BCS, while the remaining animals mainly drifted towards lean scores

Table 3. Prevalence of animal-based indicators in dairy cows housed in tie-stalls (TS) and free stalls (FS).

Indicator (% of animals)	Housing system		p-value ^d	p-value ^e
	TS	FS		
Abnormal BCS ^a	43.3	42.0	ns	ns
Avoidance behaviour ^b	38.8	54.7	< 0.001	< 0.001
Skin alteration on the neck ^a	45.3	7.4	< 0.001	< 0.001
Hair loss	21.9	5.0	–	–
Swelling	35.6	4.3	–	–
Lesion	0.7	0.7	–	–
Skin alteration at the knee ^c	65.5	35.1	< 0.001	< 0.001
Hair loss	53.2	33.2	–	–
Swelling	32.3	6.6	–	–
Lesion	0.1	0.3	–	–
Skin alteration at the hock ^d	70.3	26.1	< 0.001	< 0.001
Hair loss	69.8	25.8	–	–
Swelling	6.9	1.0	–	–
Lesion	0.7	0.6	–	–
Dirtiness at the udder ^a	11.7	5.0	< 0.001	0.002
Dirtiness at the upper hind leg ^a	24.3	25.2	ns	ns
Dirtiness at the lower hind leg ^a	41.0	51.0	< 0.001	ns
Overgrown claws ^e	44.4	31.8	< 0.001	0.012
Other disorders at the claws ^e	6.7	8.8	ns	ns
Lameness when standing ^a	7.9	5.7	0.046	0.045
Lameness when moving ^a	13.6	11.3	ns	ns
Abnormal getting up behaviour ^f	13.5	8.4	0.01	ns
Calving difficulty ^g	5.6	4.5	ns	ns

^aTS: $n = 822$; FS: $n = 1069$.

^bTS: $n = 822$; FS: $n = 1066$.

^cTS: $n = 773$; FS: $n = 1038$.

^dTS: $n = 764$; FS: $n = 1042$.

^eTS: $n = 820$; FS: $n = 1068$.

^fTS: $n = 519$; FS: $n = 478$.

^gTS: $n = 818$; FS: $n = 1067$.

BCS: Body condition score.

#Differences tested with unifactorial analysis (chi-squared test).

§Differences tested with multifactorial analysis (GEE).

(summarising both categories lean (31.1%) and very lean (3.0%)) rather than towards fat scores (summarising both categories fat (7.7%) and very fat (0.7%)). Comparing the present results with outcomes of Mattiello et al. (2009), the overall prevalence of lean animals (34.1%) was higher. Further, there were no significant differences depending on the housing system (Table 3).

Cows in free stalls more frequently exhibited avoidance behaviour when compared with cows in tie-stalls (Table 3), which is in agreement with findings of Mattiello et al. (2009). Thus, present results suggest a closer human-animal relationship (HAR) in tie-stalls, possibly due to the animals' habituation to human interactions, as most of work has to be done by hand. As part of the routine management, the stockperson is continuously in visual, tactile and likely vocal contact with each individual cow, e.g. when standing closely between the cows during milking. Close human-animal bond and good stockman ship are of high importance for farm animals' health and welfare also considering the ease of handling and the subsequent decreasing risk of injuries both for cow and human (Waiblinger et al. 2002). Therefore, tie-stalls

seem to be advantageous compared to free stalls when discussing animal welfare in context of HAR.

Skin alterations are widely accepted as being painful and a welfare concern (Huxley and Whay 2006). Integument alterations on the neck were more prevalent in animals observed in tie-stalls than in cows kept in free stalls (Table 3) indicating a lack of comfort, i.e. inadequacy of the tethering system. While hair loss is often caused through constant rubbing and chafing of the necklace in tie-stalls, positioning of the tie-rail horizontal above the feed trough may be a trigger for formation of swelling areas when animals push far forward to reach food. Furthermore, skin alterations were more frequently found at the carpal and tarsal joint and there were also significant differences between tie-stalls and free stalls (Table 3). Welfare problems related to the skin integrity of the legs may be due to reduced cow comfort in the resting area, e.g. in response to hard stall bases and limited amounts of bedding material. Similar to the neck area, primarily hairless patch areas and swellings were recorded on the legs, while lesions were generally rarely seen (Table 3).

Against the background that cattle cleanliness affects health conditions in terms of reducing the risk of mastitis (Cook 2002) as well as thermoregulation and hygienic milk production (Reneau et al. 2003; Ruud et al. 2010) udder dirtiness was more prevalent in tie-stalls than in free stalls (Table 3). However, foot and leg hygiene in free stalls was worse than in tie-stalls (Table 3), possibly due to deficient management regarding the quantity of manure present in the alleys depending on, for example stocking density and frequency of corridor scraping, as also Cook (2002) has stated. Regarding the prevalence of cows showing dirt at the lower hind leg, the unifactorial analysis revealed significant differences between tie- and free stalls, while the GEE showed no significance. Accordingly, there was probably only an illusory effect, which was eliminated by multifactorial analysis.

Overgrown claws were more frequently recorded in cows observed in tie-stalls than in free stalls (Table 3), probably influenced by comparatively higher rates of wearing on the claws due to the freedom of movement in the corridors. Inversely, other disorders at the claws were more frequently found in loose-housed cows when compared with cows kept in tie-stalls (Table 3), which is in agreement with findings of Sogstad et al. (2005). Although an unkempt claw conformation affects well-being and production (Alvergnas et al. 2019), maintenance of the claws is quite often neglected and postponed in dairy farms

in mountain areas, because farmers usually trim the claws themselves for economic reasons and procedures are extremely time-consuming due to the restricted use of facilitating technologies for more comfortable working (e.g. claw trimming chutes).

The prevalence of cows showing locomotion difficulties was generally higher while moving than while standing (Table 3). There were significant differences between tie-stalls and free stalls when assessing lameness while standing, but not while moving (Table 3). Scientific data on lameness prevalence in European countries range from < 1.0% to 21.0% for systems, in which cows are tied-up for at least part of the time (Bielfeldt et al. 2005; Sogstad et al. 2005; Zurbrigg et al. 2005), and from 22.0% (Whay et al. 2003) to 45.0% (Winckler and Brill 2004) for loose housing systems. The present results were compared with these references by summarising the data on lameness when standing and moving (14.8% in tie-stalls vs. 11.9% in free stalls; ns). While the observed prevalence of lame animals in tie-stalls was in accordance with the literature, the respective percentage in free stalls was below the published range. Additionally, the analysed ratio was contrary to the papered results of higher lameness prevalence in free stalls (e.g. Cook et al. 2004). Notwithstanding this, lameness was more common in both systems than the EFSA recommendation for prevalence < 10.0% (EFSA 2009).

Further results generally showed a positive effect of mountain pasture on variables related to foot and leg health (Table 4) and, therefore, summer grazing is probably of help to compensate, to some extent, for structural inadequacies in housing. Bielfeldt et al. (2005) and Corazzin et al. (2010) have already acknowledged that claw conformation and lameness may vary in response to different housing systems, especially depending on access to pasture. Even though cows with access to alpine pasture were dirtier

Table 4. Prevalence of animal-based indicators related to foot and leg health in dairy cows with summer grazing (SG) and those without grazing (NG).

Indicator (% of animals)	Use of alpine pasture		p-value [#]	p-value ^{\$}
	SG	NG		
Skin alteration at the hock ^a	43.8	47.2	ns	0.008
Dirtiness at the hind leg ^{b,d}	53.7	48.3	0.033	0.009
Other disorders at the claws ^c	5.9	12.7	< 0.001	0.018
Lameness when standing ^b	5.1	10.3	< 0.001	0.023
Lameness when moving ^b	10.3	17.2	< 0.001	0.031

^aSG: n = 1270; NG: n = 536.

^bSG: n = 1338; NG: n = 553.

^cSG: n = 1335; NG: n = 553.

^dDirtiness at the hind leg was calculated by summarising dirtiness at the upper and lower hind leg.

[#]Differences tested with unifactorial analysis (chi-squared test).

^{\$}Differences tested with multifactorial analysis (GEE).

Table 5. Prevalence of animal-based indicators in four dairy cattle breeds Bruna (B), Holstein-Frisona (HF), Pezzata Rossa (PR) and Grigio Alpina (GA) housed in tie-stalls.

Indicator (% of animals)	Breed				p-value ^a
	B	HF	PR	GA	
Abnormal BCS ^d	52.4 ^a	47.9 ^{ab}	33.7 ^c	35.8 ^{bc}	<0.001
Avoidance behaviour ^d	42.3	41.3	35.1	33.8	ns
Skin alteration on the neck ^d	61.4 ^a	50.9 ^{ab}	45.2 ^b	14.9 ^c	<0.001
Skin alteration at the knee ^e	66.5 ^{ab}	63.1 ^{ab}	73.5 ^a	54.0 ^b	0.004
Skin alteration at the hock ^f	67.6 ^b	74.5 ^{ab}	84.1 ^a	48.9 ^c	<0.001
Dirtyness at the udder ^d	10.5 ^{abc}	16.8 ^{ab}	13.9 ^b	4.1 ^c	0.003
Dirtyness at the hind leg ^{d,i}	42.7 ^b	61.1 ^a	53.4 ^{ab}	23.0 ^c	<0.001
Overgrown claws ^g	34.2 ^c	67.1 ^a	35.6 ^{bc}	48.0 ^b	<0.001
Other disorders at the claws ^g	7.5	9.0	6.3	4.1	ns
Lameness when standing ^d	7.1 ^a	11.4 ^a	11.5 ^a	0.7 ^b	0.001
Lameness when moving ^d	12.4 ^{ab}	17.4 ^a	15.9 ^{ab}	7.4 ^b	0.043
Abnormal getting up behaviour ^h	13.9 ^{abc}	17.8 ^{ab}	18.1 ^a	5.3 ^c	0.03

^{a-c}Values within a row with different superscripts differ ($p < 0.05$).

^dB: $n = 267$; HF: $n = 167$; PR: $n = 208$; GA: $n = 148$.

^eB: $n = 260$; HF: $n = 160$; PR: $n = 200$; GA: $n = 124$.

^fB: $n = 253$; HF: $n = 153$; PR: $n = 189$; GA: $n = 139$.

^gB: $n = 266$; HF: $n = 167$; PR: $n = 208$; GA: $n = 148$.

^hB: $n = 166$; HF: $n = 107$; PR: $n = 127$; GA: $n = 95$.

ⁱDirtyness at the hind leg was calculated by summarising dirtiness at the upper and lower hind leg.

BCS: Body condition score.

^aDifferences tested with unifactorial analysis (chi-squared test).

than those without outdoor exercise, this was possibly due to the state of the pasture influenced by weather conditions or to changes in feed components resulting from grazing.

Cows in tie-stalls more frequently exhibited getting up behaviour in an abnormal way than animals in loose housings (Table 3), which is in accordance with findings of Mattiello et al. (2009) demonstrating that cows in tie-stalls perform significantly more frequently abnormal up and down movements. However, the two statistical methods used in this study showed differences in the results. Thus, there was probably only an illusory effect, which was eliminated by multifactorial analysis (GEE). It must be considered that the assessment of the animals' getting up behaviour was not feasible in an acceptable time frame, if dairy cows to be scored were already standing at the time of the on-farm visit, for example due to feeding or because they expected to go out to pasture soon. Therefore, analyses of this indicator comprise only 997 out of 1891 cows.

The prevalence of calving difficulties was amounted to 5.0% without significant differences between the housing systems (Table 3).

Overall welfare outcome assessment

The values are reflecting the current animal welfare status in South Tyrolean dairy farms, with some important animal welfare problems being identified. Because no specific Directive has been adopted

regarding dairy cattle farming so far, the EFSA has issued a Scientific Opinion on request of the Commission (EFSA 2009). Accordingly, non-compliances with recommendations for animal welfare given by the EFSA were found. Disadvantages were pointed out in tie-housings compared to free housing systems mainly related to the provision of resources and the prevalence of skin alterations, thus confirming the published data by Regula et al. (2004), Bielfeldt et al. (2005) and Mattiello et al. (2009). Reacting to this issue, some countries are moving towards abolishing tie-stalls (Leach et al. 2009). In Norway, e.g., it has been prohibited to build new tie-stall barns since 2004 and mandated that all cattle shall be housed in loose housing systems starting in 2024 (Norwegian Food Authorities 2004), while tie-stalls are also becoming scarce in France (French Livestock Institute 2009). Precisely because alpine housing conditions are still most frequently characterised by use of tie-stalls (Sennereiverband Südtirol 2017), the animal welfare state is likely even worse among the population than in the sample. Thus, the South Tyrolean dairy sector is forced to take measures to improve welfare-friendliness. To the best of our knowledge, there has been no welfare assurance scheme for dairy cattle to date in the South Tyrolean private sector, which addresses societal and commercial demands by ensuring producers adhere to standards that define some aspects of animal husbandry (Main et al. 2001), such as provision of resources, management practices, medical records and animal health and welfare state. Therefore, it is highly recommended to establish an animal welfare assurance programme in South Tyrolean dairy farming.

Insights into the improvement of animal welfare in alpine tie-stalls

With special regard to tie-stalls, which are at high risk of specific welfare problems, risk factors of animal welfare were identified by examining the relationship between resource-based and animal-based indicators. Numerous studies have already focused on the relation between environmental factors and knee and hock injuries. In doing so, the effects of short stalls (e.g. Keil et al. 2006), long stalls (e.g. Potterton et al. 2011), restricted lying space (e.g. Regula et al. 2004), small lunging space (e.g. Haskell et al. 2006) as well as hard stall base and bedding (e.g. Rushen et al. 2007; de Vries et al. 2015) were described. Present results were consistent with the literature that the comfort of the lying area is a decisive factor influencing the

integrity of the skin in the area of the front and hind legs' joints. Indeed, cows housed in tie-stalls showed significantly ($p < 0.001$) less skin alterations in the presence of deep straw beds when compared with the absence of deep straw beds in the lying down area (in the carpus region 26.5% vs. 67.6% ($n = 630$), in the hock region 41.5% vs. 75.0% ($n = 618$)). Thus, soft design of stall surface seems to be advantageous to prevent skin damage to the carpal and tarsal joints. The determination of breed differences affecting cow-based indicators also provided useful information for improving animal welfare by focusing on genetics and selective husbandry of those breeds characterised by maximal adaptability according to their environment in mountain areas. Relating to this, Mattiello et al. (2011) published that the breed factor significantly affects the welfare of dairy cows housed in traditional tie-stalls in the Italian Alps, as the prevalence of indicators of poor welfare was lower in local breeds, which are better adapted to the rural conditions. In fact, results of the present study consistently revealed that GA showed a lower prevalence of animal welfare problems compared to B, HF and PR, when kept under restrictive conditions of tie-stall barns (Table 5).

Given these findings on appropriate intervention measures in tie-stalls, data that would be routinely collected as part of the animal welfare assurance scheme recommended here seem to be beneficial to gain insights into the improvement of dairy cattle welfare at farm level. Finally, the application of this data-based knowledge on resources and management in health plans might contribute to the up-to-dateness and image of this antiquated housing system typical for Alpine region and possibly also to its continued acceptance within the broader public. This is closely related to the future maintenance of mountain farming in South Tyrol in terms of cultural heritage and historical traditions, not to mention the numerous workplaces in rural areas.

Conclusions

The establishment of an animal welfare assurance programme for dairy cattle is urgently needed in South Tyrol, as there are currently some existing animal welfare problems. Animal welfare assurance enables a response to public concerns, in particular criticisms of keeping dairy cattle tied-up and, thus, to meet societal and commercial expectations through regular and standardised monitoring of welfare indicators and continuous encouragement of improvements in dairy cattle welfare. Data that would be collected as part of

the assurance scheme provide insights into improving welfare-friendliness, which could be used in animal health and welfare planning in dairy farming.

However, future research priorities lie on the precise definition of minimum acceptable levels of animal welfare as well as the practical implementation of welfare outcome assessment on mountain farms to ensure that producers comply with these thresholds. Any scientific approach should be characterised by a deep understanding of the different alpine farming systems, their practices as well as the difficulties they face due to the mountainous terrain.

Acknowledgements

The authors thank the Autonomous Province of Bolzano, which supported this study within the action plan Mountain Agriculture, Ms. Kaser and Ms. Steinmayer from the Sennereiverband Südtirol for their excellent cooperation during the trial period as well as all South Tyrolean dairies integrated in the project. Finally, the authors wish to deeply thank all the mountain farmers who participated for their engagement and commitment to improve dairy cattle health and welfare in South Tyrol.

Ethical approval

The experimental and notification procedures were carried out in compliance with Directive 86/609/EEC.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the author(s).

Funding

This article was further supported by the Open Access Publishing Fund provided by the Free University of Bolzano.

References

- Alvergnas M, Strabel T, Rzewuska K, Sell-Kubiak E. 2019. Claw disorders in dairy cattle: effects on production, welfare and farm economics with possible prevention methods. *Livest Sci.* 222:54–64.
- Andersson M, Schaar J, Wiktorsson H. 1984. Effects of drinking water flow rates and social rank on performance and drinking behaviour of tied-up dairy cows. *Livest Prod Sci.* 11(6):599–610.
- Autonome Provinz Bozen – Südtirol. 2009. Erschwerungspunkte in der Berglandwirtschaft [Aggravating factors in mountain farming]. Bozen: Autonome Provinz Bozen – Südtirol.
- Autonome Provinz Bozen – Südtirol. 2019. Agrar- und Forstbericht 2018 [Agricultural and forestry report 2018]. Bozen: Autonome Provinz Bozen – Südtirol.

- Battaglini L, Bovolenta S, Gusmeroli F, Salvador S, Sturaro E. 2014. Environmental sustainability of Alpine livestock farms. *Ital J Anim Sci.* 13:431–443.
- Bergmilch Südtirol. 2020. Die Genossenschaft. [accessed 2020 Mar 23]. <https://www.mila.it/de/deine-mila/die-genossenschaft.html>.
- Bielfeldt JC, Badertscher R, Tolle KH, Krieter J. 2005. Risk factors influencing lameness and claw disorders in dairy cows. *Livest Prod Sci.* 95(3):265–271.
- Brinkmann J, Ivemeyer S, Pelzer A, Winckler C, Zapf R. 2016. Milchkühe. In: *Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Rind [Animal welfare indicators: practical guide – cattle]*. 1st ed. Darmstadt: Silber Druck; p. 10–29.
- Compassion in World Farming, OneKind. 2012. Farm Assurance Schemes & Animal Welfare: How the standards compare. Executive summary. Godalming: Compassion in World Farming.
- Cook NB. 2002. The influence of barn design on dairy cow hygiene, lameness and udder health. In: *American Association of Bovine Practitioners, editor. Proceedings of the 35th Annual Conference of the American Association of Bovine Practitioners*; Sep 26–28; Madison, WI. Fort Collins (CO): Frontier Printers, Inc. p. 97–103.
- Cook NB, Bennett TB, Nordlund KV. 2004. Effect of free stall surface on daily activity patterns in dairy cows with relevance to lameness prevalence. *J Dairy Sci.* 87(9):2912–2922.
- Corazzin M, Piasentier E, Dovier S, Bovolenta S. 2010. Effect of summer grazing on welfare of dairy cows reared in mountain tie-stall barns. *Ital J Anim Sci.* 9:304–312.
- de Vries M, Bokkers EAM, van Reenen CG, Engel B, van Schaik G, Dijkstra T, de Boer IJM. 2015. Housing and management factors associated with indicators of dairy cattle welfare. *Prev Vet Med.* 118(1):80–92.
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2009. Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from European Commission on the overall effects of farming systems on dairy cow welfare and disease. *EFSA J.* 1143:1–38.
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2012. Statement on the use of animal-based measures to assess the welfare of animals. *EFSA J.* 10:2767–2796.
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2015. Scientific Opinion on the assessment of dairy cow welfare in small-scale farming systems. *EFSA J.* 13:4137–4239.
- European Commission. 2016. Attitudes of Europeans towards animal welfare. Eurobarometer. Special Eurobarometer 442. Brussels: European Commission.
- Fraser D. 2006. Animal welfare assurance programs in food production: a framework for assessing the options. *Anim Welf.* 15:93–104.
- French Livestock Institute. 2009. Dairy production in 2015 in France, to an accentuation of regional contrasts. *Dossi Econ Élevag.* 391:1–71.
- Götz M. 2012. Kalk-Stroh-Matratze: Wie die Praxis urteilt [Straw-lime beds: How the practitioner judges]. *LANDfreund.* 12:44–48.
- Haskell MJ, Rennie LJ, Bowell VA, Bell MJ, Lawrence AB. 2006. Housing system, milk production, and zero-grazing effects on lameness and leg injury in dairy cows. *J Dairy Sci.* 89(11):4259–4266.
- Huxley JN, Whay HR. 2006. Current attitudes of cattle practitioners to pain and the use of analgesics in cattle. *Vet Rec.* 159(20):662–668.
- [ISO] International Organization for Standardization. 2016. Animal welfare management – General requirements and guidance for organizations in the food supply chain. 1st ed. Geneva: International Organization for Standardization. Chapter 7.11, Animal welfare and dairy cattle production systems. Report No.: ISO/TS 34700:2016.I
- Keil NM, Wiederkehr TU, Friedli K, Wechsler B. 2006. Effects of frequency and duration of outdoor exercise on the prevalence of hock lesions in tied Swiss dairy cows. *Prev Vet Med.* 74(2–3):142–153.
- Landesinstitut für Statistik ASTAT. 2019. Statistisches Jahrbuch 2018 [Statistical yearbook 2018]. Bozen: Autonome Provinz Bozen – Südtirol. Chapter 13, Land- und Forstwirtschaft; p. 317–337.
- Leach KA, Dippel S, Huber J, March S, Winckler C, Whay HR. 2009. Assessing lameness in cows kept in tie-stalls. *J Dairy Sci.* 92(4):1567–1574.
- Main DCJ, Webster AJF, Green LE. 2001. Animal welfare assessment in farm assurance schemes. *Acta Agric Scand A.* 51(030):108–113.
- Mattiello S. 2008. Punti critici e approccio alla valutazione del benessere nei sistemi zootecnici alpini. *Quad SoZooAlp.* 5:30–42.
- Mattiello S, Battini M, Andreoli E, Barbieri S. 2011. Short communication: breed differences affecting dairy cattle welfare in traditional alpine tie-stall husbandry systems. *J Dairy Sci.* 94(5):2403–2407.
- Mattiello S, Klotz C, Baroli D, Minero M, Ferrante V, Canali E. 2009. Welfare problems in alpine dairy cattle farms in Alto Adige (Eastern Italian Alps). *Ital J Anim Sci.* 8(2):628–630.
- Norwegian Food Authorities. 2004. Forskrift om hold av storfe. [accessed 2020 Mar 4]. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-04-22-665>.
- [OIE] World Organisation for Animal Health. 2015. Terrestrial Animal Health Code. 24th ed. Vol. I. Paris: World Organisation for Animal Health. Chapter 7.11, Animal welfare and dairy cattle production systems.
- Popescu S, Borda C, Diugan EA, Spinu M, Groza IS, Sandru CD. 2013. Dairy cows welfare quality in tie-stall housing system with or without access to exercise. *Acta Vet Scand.* 55:43–54.
- Potterton SL, Green MJ, Harris J, Millar KM, Whay HR, Huxley JN. 2011. Risk factors associated with hair loss, ulceration, and swelling at the hock in freestall-housed UK dairy herds. *J Dairy Sci.* 94(6):2952–2963.
- Regula G, Danuser J, Spycher B, Wechsler B. 2004. Health and welfare of dairy cows in different husbandry systems in Switzerland. *Prev Vet Med.* 66(1–4):247–264.
- Reneau JK, Seykora AJ, Heins BJ, Bey RF, Farnsworth RJ. 2003. Relationship of cow hygiene scores and SCC. In: *National Mastitis Council, editor. Proceedings of the 42nd National Mastitis Council Meeting*; Jan 26–29; Forth Worth, TX. Madison (WI): National Mastitis Council. p. 362–363.
- Rushen J, Haley D, de Passillé AM. 2007. Effect of softer flooring in tie stalls on resting behavior and leg injuries of lactating cows. *J Dairy Sci.* 90(8):3647–3651.

- Ruud LE, Boe KE, Østeras O. 2010. Risk factors for dirty dairy cows in Norwegian freestall systems. *J Dairy Sci.* 93(11): 5216–5224.
- Sennereiverband Südtirol. 2017. Unsere Milch. Unsere Zukunft. Nachhaltigkeit in der Südtiroler Milchwirtschaft. [accessed 2019 Dec 2]. https://www.suedtirolermilch.com/CustomerData/655/files/Documents/nachhaltigkeitsbericht_de-ds-low.pdf.
- Sennereiverband Südtirol. 2020. Tätigkeitsbericht 2019. [accessed 2020 Jun 20]. https://www.suedtirolermilch.com/CustomerData/655/Files/Documents/2019_taetigkeitsbericht_milchsektor.pdf.
- Sogstad AM, Fjeldaas T, Østeras O, Forshell KP. 2005. Prevalence of claw lesions in Norwegian dairy cattle housed in tie stalls and free stalls. *Prev Vet Med.* 70(3–4): 191–209.
- Thornton PK. 2010. Livestock production: recent trends, future prospects. *Philos Trans R Soc Lond, B, Biol Sci.* 365(1554):2853–2867.
- Veissier I, Andanson S, Dubroeuq H, Pomiès D. 2008a. The motivation of cows to walk as thwarted by tethering. *J Anim Sci.* 86(10):2723–2729.
- Veissier I, Butterworth A, Bock B, Roe EJ. 2008b. European approaches to ensure good animal welfare. *Appl Anim Behav Sci.* 113(4):279–297.
- Waiblinger S, Menke C, Coleman G. 2002. The relationship between attitudes, personal characteristics and behaviour of stockpeople and subsequent behaviour and production of dairy cows. *Appl Anim Behav Sci.* 79(3):195–219.
- Waiblinger S, Mülleder C, Schmied C, Dembele I. 2007. Assessing the animals' relationship to humans in tied dairy cows: between-experimenter repeatability of measuring avoidance reactions. *Anim Welf.* 16:143–146.
- Welfare Quality. 2009. Welfare Quality assessment protocol for cattle. Lelystad: Welfare Quality Consortium.
- Whay HR, Main DCJ, Green LE, Webster AJF. 2003. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *Vet Rec.* 153(7):197–202.
- Wildman EE, Jones GM, Wagner PE, Boman RL, Troutt HF, Lesch TN. 1982. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J Dairy Sci.* 65(3):495–501.
- Winckler C, Brill G. 2004. Lameness prevalence and behavioural traits in cubicle housed dairy herds – A field study. In: Zemljč B, editor. Proceedings of the 13th International Symposium and 5th Conference on Lameness in Ruminants; Feb 11–15; Maribor, Slovenija. Ormoz: Ungula, Zemljč & Company D.N.O. p. 160–161.
- Zuliani A, Mair M, Kraševac M, Lora I, Brscic M, Cozzi G, Leeb C, Zupan M, Winckler C, Bovolenta S. 2018. A survey of selected animal-based measures of dairy cattle welfare in the Eastern Alps: toward context-based thresholds. *J Dairy Sci.* 101(2):1428–1436.
- Zurbrigg K, Kelton D, Anderson N, Millman S. 2005. Tie-stall design and its relationship to lameness, injury and cleanliness on 317 Ontario dairy farms. *J Dairy Sci.* 88(9): 3201–3210.

2 Zweite Veröffentlichung

Katja Katzenberger a, Elke Rauch b, Michael Erhard b, Sven Reese c, Matthias Gaily a

a Fakultät für Naturwissenschaften und Technik, Freie Universität Bozen, Universitätsplatz 5, 39100 Bozen, Italien

b Tierärztliche Fakultät, Veterinärwissenschaftliches Department, Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, LMU München, Veterinärstraße 13/R, 80539 München, Deutschland

c Tierärztliche Fakultät, Veterinärwissenschaftliches Department, Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und Embryologie, LMU München, Veterinärstraße 13/C, 80539 München, Deutschland

Inter-rater reliability of welfare outcome assessment by an expert and farmers of South Tyrolean dairy farming

Italian Journal of Animal Science, Volume 19, Issue 1, Pages 1079 – 1090

<https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1816509>

Angenommen am 25.08.2020

Im Folgenden wird die Publikation derjenigen erhobenen Daten präsentiert, welche zur Bestimmung der Erhebungsgenauigkeit herangezogen wurden.

Die Druckversion (Version of Record, VoR) dieses Manuskripts wurde von Taylor & Francis im Italian Journal of Animal Science am 16.09.2020 veröffentlicht und ist online verfügbar unter: <http://www.tandfonline.com/10.1080/1828051X.2020.1816509>.



Italian Journal of Animal Science



ISSN: (Print) (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/tjas20>

Inter-rater reliability of welfare outcome assessment by an expert and farmers of South Tyrolean dairy farming

Katja Katzenberger , Elke Rauch , Michael Erhard , Sven Reese & Matthias Gauly

To cite this article: Katja Katzenberger , Elke Rauch , Michael Erhard , Sven Reese & Matthias Gauly (2020) Inter-rater reliability of welfare outcome assessment by an expert and farmers of South Tyrolean dairy farming, Italian Journal of Animal Science, 19:1, 1079-1090

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1816509>



© 2020 The Author(s). Published by Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group.



Published online: 16 Sep 2020.



Submit your article to this journal [↗](#)



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)

Full Terms & Conditions of access and use can be found at
<https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=tjas20>

PAPER



Inter-rater reliability of welfare outcome assessment by an expert and farmers of South Tyrolean dairy farming

Katja Katzenberger^a, Elke Rauch^b, Michael Erhard^b, Sven Reese^c and Matthias Gauly^a

^aFacoltà di Scienze e Tecnologie, Free University of Bolzano, Bolzano, Italy; ^bTierärztliche Fakultät, Veterinärwissenschaftliches Department, Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, LMU Munich, München, Germany; ^cTierärztliche Fakultät, Veterinärwissenschaftliches Department, Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und Embryologie, LMU Munich, München, Germany

ABSTRACT

The implementation of an animal welfare assurance programme for dairy cattle in South Tyrol (Eastern Italian Alps) faces particular feasibility constraints due to the outstanding volume of travel associated with routine on-farm audits of remote mountain farms. Therefore, this study aims to estimate the inter-rater reliability of the expert's and farmers' welfare outcome assessment regarding recommendations to involve milk producers in animal welfare assurance within South Tyrolean dairy farming. A formal training programme containing a classroom session and an on-farm observation became mandatory for all 188 participating farmers, which was offered by the expert, applied as reference standard. On-farm data collected on the farmers' cows (data set of 1719 dairy cows) were compared at animal level. Cohen's kappa, respectively, weighted kappa, examined for several welfare indicators, range from slight to moderate agreement ($\kappa = 0.018 - 0.416$; $\kappa_w = 0.163 - 0.310$). These findings are further confirmed by results at farm level (ICC = 0.018 – 0.577). Continuous repeatability checks as part of routine audits are therefore proposed to substantially reduce the variability between the raters and to avoid significant bias in the welfare outcome assessment. In this way, the competence for regular and standardised monitoring could be increasingly transferred to dairy farmers in order to reduce the need for costly and time-consuming inspections by external auditors, which are in long-term perspective also harmful to the alpine environment. Additionally, the promotion of welfare assessment as an instructive management tool would intensify farmers' commitment to the assessment process.

ARTICLE HISTORY

Received 27 May 2020
Revised 25 August 2020
Accepted 25 August 2020

KEYWORDS

Inter-rater reliability; welfare outcome assessment; self-assessment; animal welfare assurance; dairy cow

HIGHLIGHTS

- Farmers' self-assessment of welfare outcomes is cost-effective and eco-friendly, but reliability must be ensured.
- Inter-rater reliability of welfare outcome assessment by an expert and farmers presented a slight to moderate level.
- Repeatability assessment at regular intervals is proposed to reduce data variability and, thus, prevent bias in the welfare outcome assessment.

Introduction

Recently, the image of dairy farming is under threat (Weary and von Keyserlingk 2017). The social acceptance of livestock production is closely linked to the fulfilment of animal welfare-friendliness on both consumer and trade sides (EFSA 2015); therefore, milk producers are required to meet an increasing number of animal welfare standards (Rushen et al. 2011). In this context, animal welfare assurance schemes are becoming more popular in order to address the

growing public concerns by creating transparent information and evidence about the welfare credentials in food production (de Vries et al. 2014). Such programmes aim to reflect an objective and accurate picture of animal welfare underpinned by regular, standardised on-farm assessment (van Os et al. 2018) and, thus, play an essential role in confirming and continuing to strengthen and improve animal welfare (van Dijk et al. 2018). A survey on animal welfare in dairy cattle farms in South Tyrol (Eastern Italian Alps) highlighted some important welfare problems mainly

CONTACT Ms. Katja Katzenberger  katja.katzenberger@unibz.it  Facoltà di Scienze e Tecnologie, Free University of Bolzano, Bolzano, Italy

© 2020 The Author(s). Published by Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

related to the provision of resources and the prevalence of integument alterations especially in tie-stalls (Katzenberger et al. 2020). In response to these findings, Katzenberger et al. (2020) emphasised the urgent need for the establishment of an animal welfare assurance programme. Farm compliance with welfare requirements in the mountainous area of South Tyrol is an indispensable prerequisite for future maintenance of traditional livestock farming. Livestock farming is one of the fundamental pillars supporting the preservation of the heterogeneous landscape, contributing to the sustainability of agro-biodiversity (Battaglini et al. 2014), while generating income for local communities.

However, the implementation of on-farm assessment faces feasibility constraints. Farm audits that are ordinarily conducted by third-party independent inspectors require a large number of assessors (van Os et al. 2018) and pose challenges in assessing behaviour-related indicators in a comprehensive as well as time-efficient way (Knierim and Winckler 2009). Behavioural measures have to be assessed independently from time because some may require a long wait to be observed (e.g. getting up behaviour since the animal has to lie down first). Thus, certification visits are time-consuming and expensive (de Vries et al. 2014; van Os et al. 2018). In the Alpine region, however, costs arise not only from the required service but also from the outstanding volume of travel in mountainous terrain caused by the limited development of infrastructure, compared with the plain (Bätzing 2015). This problem is exacerbated by the fact that mountain farms are mostly decentralised and settled in geographically and topographically isolated districts. Given these circumstances, it was suggested to transfer the competence for regular and standardised welfare assessment to dairy farmers in order to reduce the need for routine farm inspections by external auditors. From both an economic and an ecological point of view, costs as well as environmental emissions associated with continuous field trips to all 4509 milk suppliers of the South Tyrolean dairy sector (Sennereiverband Südtirol 2020) would be saved. Furthermore, the promotion of welfare assessment as an instructive management tool would be beneficial to raise the awareness among livestock keepers to identify existing weaknesses and, thus, intensify farmers' commitment to the welfare monitoring. Notwithstanding this, self-assessment of animal welfare by farmers has already been adopted in Germany by the Animal Welfare Act from 2014 (paragraph 11(8); Animal Welfare Act 2006) and emphasised by

the report of the Scientific Advisory Board on Agricultural Policy, Food and Consumer Health Protection of the Federal Ministry of Food and Agriculture (WBABMEL 2015).

The increased public concern on farm animal welfare has resulted in the development of several instruments to measure dairy cattle welfare on farms. These protocols rely on different indicators. Resource-based indicators are related to the physical environment and resources available to the cows (e.g. water provision), while management-based indicators concern the conduction of the farm (e.g. disbudding/dehorning). However, these indicators can only provide indirect welfare measures, since they are not able to give information on how the animals are coping with their environment. More recently, assessment tools have therefore shifted their emphasis from resource and management indicators to animal-based indicators dealing with health (e.g. integument alterations) and behaviour (e.g. getting up behaviour). Cow-related indicators represent direct measures of dairy cattle welfare as they are more closely linked to the animal's well-being and, thus, allow the assessment of variations in the environmental input (EFSA 2012). For instance, the Welfare Quality protocol for dairy cattle (WQ; Welfare Quality 2009) focuses on animal-based indicators, most of which have already been evaluated with regards to validity, reliability, and feasibility (e.g. Knierim and Winckler 2009).

For these reasons, an outcome-based approach in animal welfare assurance is now preferred (EFSA 2012). Due to the high risk of subjectivity during data collection of animal-related indicators (Schenkenfelder and Winckler 2017), however, good inter-rater agreement is paramount (Gibbons et al. 2012). Therefore, the objective of the study is to estimate the inter-rater reliability of welfare outcome assessment by an expert and farmers regarding recommendations to involve milk producers in animal welfare assurance within South Tyrolean dairy farming. Observer variability assessment was thereby applied as a part of quality control (Popović and Thomas 2017) to check for a lack of credence in truthfulness of the farmers' data reported.

Materials and methods

Recruitment of farmers

A one-page factsheet was sent out to all milk producers by the South Tyrolean dairy plants. In addition, a brief notice was issued to advertise the project at the 12th annual agricultural conference Südtiroler

Table 1. Animal-based indicators used to determine inter-rater reliability.

Indicator	Level	Categories ^a
BCS	Ordinal	Very lean; lean; normal ; fat; very fat
Avoidance distance	Ordinal	Cow can be touched ; cow can be approached by distance <1 metre, but not touched; cow can be approached by distance >1 metre
Skin alterations	Nominal	
Skin alteration on the neck		
Hair loss		Not present ; present
Swelling		Not present ; present
Lesion		Not present ; present
Skin alteration at the knee		
Hair loss		Not present ; present
Swelling		Not present ; present
Lesion		Not present ; present
Skin alteration at the hock		
Hair loss		Not present ; present
Swelling		Not present ; present
Lesion		Not present ; present
Dirtiness	Nominal	
Dirtiness at the udder		Clean; dirty
Dirtiness at the upper hind leg		Clean; dirty
Dirtiness at the lower hind leg		Clean; dirty
Claw conformation	Nominal	
Front claw		
Overgrown claws		Not present ; present
Other claw disorders		Not present ; present
Hind claw		
Overgrown claws		Not present ; present
Other claw disorders		Not present ; present
Lameness	Ordinal	
Lameness when standing		No lameness ; mild lameness; severe lameness
Lameness when moving		No lameness ; mild lameness; severe lameness
Getting up behaviour	Nominal	Normal ; repeated attempts to get up; carpal joint position; 'getting up behaviour like a horse'

^aCategories at the time of data collection: bold indicates normal category.

Berglandwirtschaftstagung in January 2019. As the farmers' active involvement was required (i.e. assessment of indicators), farmers had first to express their interest in participating. To this end, those who have been interested in participating had to register directly with their responsible local dairy representative.

In total, 188 mountain farmers (87 tie-stalls with a herd size of (mean±SD) 14.2±7.5 dairy cows; 101 loose housings with a herd size of 23.9±17.0 dairy cows) located in the neighbouring regions South Tyrol (Italian Alps, North-Eastern Italy; Autonomous Province of Bolzano) and North Tyrol (Austrian Alps, Western Austria, Tyrol) participated in the study. North Tyrolean farmers (24 farmers) were included as well, because they are employed with the South Tyrolean dairy plant in Vipiteno, as the milk produced in Austria is processed and refined across borders and finally labelled with provenance of South Tyrol.

Development of protocol

In order to meet the specific operative conditions regarding welfare assessment on small-scale farms (EFSA 2015) and data collection by farmers, a robust protocol for application in an animal welfare assurance

programme was developed and elaborated based on previous fieldwork. Three different recording methods were tested by 15 dairy farmers and the expert during pilot visits in South Tyrol in 2018 with regard to the feasibility of on-farm application and the likelihood of a willing implementation by agricultural producers. As the time investment necessary to complete the assessment is a crucial factor for the acceptance and success of welfare protocols (Vasseur et al. 2015), it was first defined as a key objective that the evaluation can be holistically performed within a time frame of two hours. Secondly, it was a desire that farmers would consider this tool beneficial in encouraging improvements in dairy cattle welfare by detection of improvable health and welfare areas. Moreover, data collection was aimed to be performed in the same way by multiple observers to guarantee a highly reliable measurement. Once the targets were established, several animal-based indicators that are explicitly recommended for dairy farmer's self-assessment by the German association Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL; Brinkmann et al. 2016) were defined. Van Dijk et al. (2018) acknowledged that the principle of endeavouring to monitor an agricultural operation based on health and

behavioural observations of animals rather than relying upon the assessment of resources and management practices was well received by farmers. In addition, two resource-based criteria were selected to be able to estimate the impact of such environmental inputs on the animals themselves and to provide insights for any improvements to be made. Finally, measures included in the pilot phase were the same as in the final protocol. However, present analyses focused exclusively on the cow-related indicators that had been assessed (Table 1).

Training programme

A training programme, including a classroom session and an on-farm session, was mandatory for all participants, since there is a great emphasis on the importance of training for welfare observers to reduce inter-rater variation of animal-based measures and to maintain the integrity of the assessment (Rushen et al. 2011; EFSA 2012). Differences in welfare assessment had to be expected due to observer-related influences such as education, experience and personal biases.

Trainer

The trainer was a veterinarian with extensive experience in welfare assessment on commercial dairy cattle farms. She was responsible for the elaboration of the protocol, the design of the training materials and the training itself, i.e. the classroom sessions and the continued welfare outcome assessment on all farms. In doing so, the trainer set the reference standard against which each farmer was evaluated throughout the on-farm observation. This was consistent with previous studies, e.g. in assessing pig welfare (Mullan et al. 2011), where the trainer was also used as the reference point. Due to the trainer's education, intra-observer reliability testing was waived. If repeatability checks are carried out at short intervals, there is a high risk of recognising individual animals. If a long interval is chosen instead, findings may have changed in the meantime.

Classroom session

The basic knowledge required for welfare assessment was conveyed to all farmers using a PowerPoint presentation accompanied by photographs and video clips in identical 2-h classroom sessions, which were offered at 12 locations throughout South and North Tyrol in February 2019. On this occasion, the protocol was given to the participants in addition to a take-home reminder containing a clear definition of the scores

along with representative photographs, and a detailed description of the recording procedure both put on reference cards for each indicator.

On-farm session

A sample of 10 randomly selected dairy cows including lactating as well as dry cows was assessed to balance accuracy and feasibility for the number of animals to be scored. Animals were selected by the farmer, unless the sample had already been drawn by the expert's previous template. In detail, the selection was made in tie-stalls by choosing every second animal, whereas in loose housings the animals had to be fixed in the feeding fence first before being selected in the same way (Brinkmann et al. 2016). If herd size was equal to or less than 10 dairy cows, all animals were considered accordingly.

Animal-based indicators (Table 1) were assessed individually for each cow, identified by ear tag number, based on visual examination at a maximum distance of two metres (Brinkmann et al. 2016). BCS was scored from behind on appearance of the lumbar region of the vertebral column (spinous processes and transverse processes), tuber coxae (hip or hook bones), tuber ischii (pin bones) and the cavity around the tail head (Brinkmann et al. 2016). All factors considered together provided a score based on a five-point system proposed by Wildman et al. (1982). Avoidance distance was estimated as the distance between the assessor's hand and the muzzle of the cow when the observed animal showed the first withdrawal. To this end, the cow was approached from the front by the observer, who held the arm outstretched at an angle of about 45° in front of the body and slowly walked towards the animal at a speed of one step per second and a step length of approximately 60 centimetres (Brinkmann et al. 2016). When cows were tied-up head-to-wall, avoidance behaviour was similarly estimated by standing next to the cow's head and moving the outstretched arm towards her muzzle (non-validated test). Further, the presence of skin alterations with a minimum diameter of two centimetres at the largest extent (Brinkmann et al. 2016) was monitored, distinguishing between hair loss, swelling and lesion. Dirtiness was assessed based on the presence of separate or continuous plaques of dirt amounting to at least the size of the palm of the hand per region observed (Brinkmann et al. 2016). Moreover, claw conformation covering the presence of overgrown claws and other disorders, e.g. ulcers or digital dermatitis, was noted. According to the specifications of the KTBL, skin alterations, dirtiness and claw conformation

were examined from one side of the body only, in the present case always from the right side (Brinkmann et al. 2016). In tie-stalls, lameness was recorded from behind, whereby the front feet were viewed as best as possible. Following the recommendations of Leach et al. (2009) and Welfare Quality (2009) for assessing lameness in cows confined in tie-stalls, the animal was first observed while standing undisturbed. Thereby, lameness was scored on appearance of repeated shifting of weight from one foot to another, rotation of feet from the line parallel to the midline of the body, standing on the edge of a step and resting a foot (one foot more than another). Then the cow was encouraged to move to the left and to the right (applying hand pressure to the hindquarter if necessary). When moving from side to side, uneven weight bearing between feet, demonstrated by more rapid movement by one foot to relieve another or reluctance to bear weight on one foot, as well as the position the cow returned to after movement were considered. In free stalls, the same criteria were applied to assess lameness while standing, whereas the cow's step length, head bob and arched back were recorded from the side and from behind during gait scoring in the corridors (Brinkmann et al. 2016). All factors considered while standing and moving resulted in two separate scores each based on a three-point scale described by Brinkmann et al. (2016). To observe getting up behaviour, the animal was motivated to stand up by addressing or slightly touching the hindquarter (Brinkmann et al. 2016). In general, loose housed cows were headlocked at the feed bunk during the assessment and only released for examination of lameness (when moving) and getting up behaviour.

There was no specification on the exact time of the assessment within daily routine (e.g. before milking or after feeding). Farmers were only instructed to carry out the observation once between March and April 2019 to minimise and standardise the time gap between classroom session and on-farm session. However, the majority of farmers disregarded the pre-defined time window and, despite reminders (via email), continued to further postpone the assessment. As a result, on-farm observation was ultimately performed between February and August 2019.

The expert exercised the assessment in the same way during the overlapping time frame from March to October 2019. Data collected enabled some comparison of indicators used to determine inter-rater reliability. In total, the data set comprises 1719 dairy cows (759 cows in tie-stalls; 960 cows in free stalls). Only

those animals that had been assessed by both expert and farmer were included. If one of the coders failed the measurement, e.g. if an animal was out to mountain ranges at the time of the expert's farm visit, was sold or died during the time interval between the farmer's and expert's assessment, data were not considered. This time interval averaged 70 days (69.6 ± 56.5 days) due to the large number of time-consuming field trips in North and South Tyrol, all of which were executed by the same expert.

Statistical analysis

A combination of coefficients that are advised in literature for reliability assessment was chosen to make it easier to cross-reference with previous studies. Analyses were done using IBM SPSS Statistics 26, except for confidence intervals, which were performed using BiAS. for windows 11.10. Significant levels were consistently related to $p < 0.05$. Missing values were generally not addressed. If one of the coders failed to report a specific indicator in the assessment of a cow, data comparison at animal and farm level was excluded.

Reliability assessment at animal level

Cohen's kappa (κ) and weighted kappa (κ_w) statistics indicate the extent to which the proportion of agreement between expert and farmer is better than chance. While Cohen's kappa treats differences between observers equally, Cohen's weighted kappa is adapted in the way that large differences between the assessors are treated as more significant than smaller ones. For this reason, coefficients were calculated as follows:

1. Dichotomous variables: Reliability of dichotomous measures was quantified by Cohen's kappa.
2. Polytomous variables:
 - a. Reliability of polytomous variables was also calculated by Cohen's kappa after the measures had been collapsed to form dichotomous variables (normal versus all other categories).
 - b. In addition, reliability of the multi-category nominal variable (getting up behaviour) was calculated by Cohen's kappa, while reliability of multi-category ordinal measures was quantified by Cohen's weighted kappa.

The interpretation of coefficients was < 0.0 = poor, 0.0 to 0.20 = slight, 0.21 to 0.40 = fair, 0.41 to 0.60 = moderate, 0.61 to 0.80 = substantial, and 0.81 to

Table 2. Inter-rater reliability at animal level.

Indicator	n ^a	κ [95 % CI]	Prevalence (%) [95% CI]	p-value ^b
Abnormal BCS ^c	1700	0.230 [0.184 – 0.276]	42.8 [40.4 – 45.2]	<0.001
Avoidance behaviour ^c	1650	0.177 [0.138 – 0.216]	47.5 [45.0 – 49.9]	<0.001
Hair loss on the neck	1694	0.416 [0.369 – 0.463]	12.8 [11.2 – 14.4]	<0.001
Swelling on the neck	1694	0.098 [0.073 – 0.122]	18.7 [16.9 – 20.7]	<0.001
Hair loss at the knee	1607	0.140 [0.106 – 0.174]	40.7 [38.3 – 43.1]	<0.001
Swelling at the knee	1607	0.033 [0.011 – 0.056]	17.0 [15.2 – 18.9]	<0.001
Hair loss at the hock	1605	0.291 [0.250 – 0.332]	44.2 [41.7 – 46.6]	<0.001
Swelling at the hock	1605	0.171 [0.123 – 0.218]	3.6 [2.7 – 4.6]	0.02
Dirtiness at the udder	1709	0.173 [0.126 – 0.220]	7.7 [6.5 – 9.1]	0.01
Dirtiness at the upper hind leg	1705	0.258 [0.212 – 0.305]	23.9 [21.9 – 26.0]	<0.001
Dirtiness at the lower hind leg	1698	0.255 [0.210 – 0.299]	44.7 [42.3 – 47.1]	<0.001
Overgrown claws at the front leg	1701	0.115 [0.086 – 0.145]	32.0 [29.8 – 34.3]	<0.001
Other claw disorders at the front leg	1701	0.018 [–0.018 – 0.055]	3.2 [2.4 – 4.2]	<0.001
Overgrown claws at the hind leg	1697	0.076 [0.043 – 0.108]	20.4 [18.5 – 22.4]	<0.001
Other claw disorders at the hind leg	1697	0.124 [0.081 – 0.166]	5.1 [4.1 – 6.3]	<0.001
Lameness when standing ^c	1696	0.221 [0.174 – 0.268]	6.3 [5.1 – 7.5]	0.016
Lameness when moving ^c	1674	0.345 [0.299 – 0.391]	11.6 [10.2 – 13.3]	<0.001
Abnormal getting up behaviour ^c	908	0.135 [0.071 – 0.200]	10.4 [8.4 – 12.5]	ns

^aNumber of animals.^bDifferences tested with McNemar-chi-squared-test.^cThe measure was considered as a dichotomous variable.

BCS: Body condition score.

1.00 = almost perfect according to Landis and Koch (1977). The chance level of agreement between expert and farmer depends on the relative prevalence of each classification in the sample population. The probability of agreement by chance increases in a more homogeneous sample (Burn and Weir 2011). Accordingly, the relative prevalence of cows affected was determined for each indicator when considered as a dichotomous variable. In addition, McNemar-chi-squared-test was performed for dichotomous scales and otherwise McNemar-Bowker-test in order to check for significant differences between the raters.

Reliability assessment at farm level

The Intraclass correlation coefficient (ICC; two-way mixed-effects model, absolute-agreement, single-measurement) that reflects both the degree of correlation and the agreement between measurements was quantified. Its interpretation was 0.0 to 0.30 (0.0 to –0.30) = negligible, 0.30 to 0.50 (–0.30 to –0.50) = low, 0.50

to 0.70 (–0.50 to –0.70) = moderate, 0.70 to 0.90 (–0.70 to –0.90) = high, and 0.90 to 1.00 (–0.90 to –1.00) = very high (Hinkle et al. 2003). To help understand the level of reliability, the farm-level prevalence (mean %) of animals affected as well as the relative difference (mean %) between the expert's and farmer's assessment were calculated for each indicator when considered as a dichotomous variable.

Results and discussion

Reliability assessment at animal level

BCS

Inter-rater reliability of the assessment of BCS was fair when, in the interest of better comparability with all other indicators, the multi-category ordinal scale was collapsed to form a dichotomous variable (Table 2). When considering the scale of five categories, Cohen's weighted kappa consistently indicated fair reliability ($\kappa_w = 0.310$ [0.260 – 0.359]; $p < 0.001$). In comparison,

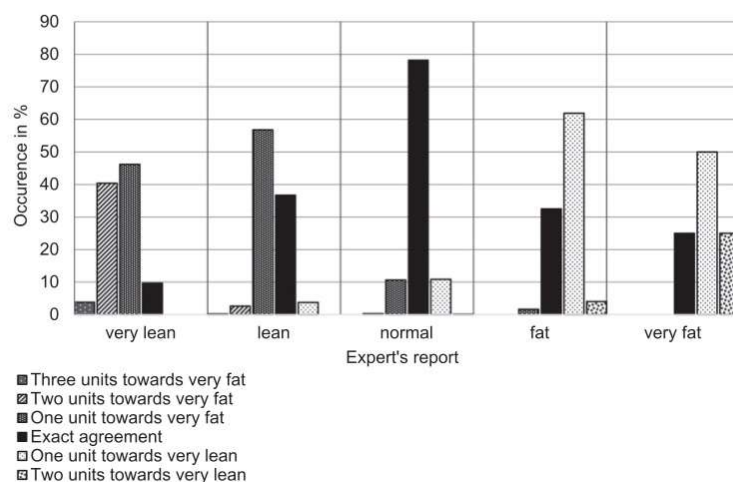


Figure 1. Occurrence of farmer's disagreement and agreement presented in each BCS score reported by the expert^a.

^aDisagreement and agreement between expert and farmer were tallied for each combination of scores and converted to a percentage of the expert's total.

data published by Vasseur et al. (2013) for the first live observation showed moderate inter-rater reliability of BCS scored on a 14-point chart. The more the BCS of an animal deviated from normal in the opinion of the expert, the more frequently the farmers disagreed (Figure 1). Qualitative analyses of farmers' assessment against the reference standard showed that there was a trend among participants to score their cows towards normal body condition (Figure 1), possibly due to operational blindness that has developed over the years in daily routine work.

Avoidance distance

The assessment of avoidance distance obtained slight inter-rater reliability when the ordinal scale was summarised to form a dichotomous variable (Table 2). Inter-rater reliability was also slight ($\kappa_w = 0.163$ [0.111 – 0.215]; $p < 0.001$) when the scale of three categories was addressed. However, as the avoidance behaviour of cows is influenced by whether the observer is familiar or unfamiliar to the animal (Waiblinger et al. 2006), differences between the external's and stockperson's observation had to be assumed. Accordingly, the expert recorded avoidance behaviour in 783 out of 1650 cows, while farmers inconsistently claimed to be able to touch 559 of these animals on the muzzle.

The use of a non-validated test in head-to-wall tie-stalls can be justified by the fact that the primary aim was to evaluate inter-rater reliability, so the reliability of the test itself was of secondary importance.

Skin alterations

Regarding skin alterations on the neck, inter-rater reliability of the assessment of hairless patches was moderate, whereas the evaluation of swellings demonstrated slight reliability (Table 2). In accordance with Gibbons et al. (2012), it was recognised that scoring outstretched necks during eating compared to scoring relaxed necks when cows are in a head-up position resulted in different assessments of swelling. This may therefore have contributed to disagreement between the observers, since no information was provided on the exact time of the evaluation. Looking at integument alterations at the knee, inter-observer reliability of the assessment of hair loss and swellings was slight (Table 2). In contrast to the neck region, there were hardly noticeable differences between hair loss and swellings, possibly as the accuracy of evaluation was basically dependent on farmer's efforts to bend down to the knee for an optimal visibility. In addition, good lighting may have been an important factor in the assessment of the carpal joint, because the focal area is much smaller than the neck, for example. Accordingly, it was sometimes necessary to turn on the lights in the barn, but possibly farmers did not do this for reasons of convenience. Inter-rater reliability of the assessment of hairless patches at the hock was fair, whereas the evaluation of swellings at the hock obtained slight reliability (Table 2). There are only few studies available on observer agreement in tarsal joint injury. For instance, Rutherford et al. (2008) demonstrated moderate to high reliability between

assessors. Similar to the carpal region, disagreement may have been due to the small focal area, which requires more effort to make an accurate assessment. Regarding the observation of swellings, however, it must also be considered that it may have been difficult to achieve a good reliability coefficient, because the prevalence of swellings was only 3.6%. In each region observed, Cohen's kappa was consistently lower for swelling than for hair loss (Table 2) pointing to greater difficulties of the farmers in the assessment of swellings as they were likely to be less obvious in the visual examination without manual palpation. Lesions were holistically not considered, because their prevalence reported by both expert and farmers was generally < 1.0%.

Dirtiness

The assessment of dirtiness at the udder demonstrated slight reliability between the coders, whereas fair inter-rater reliability was determined for dirtiness at the upper and lower hind leg (Table 2). As the prevalence of animals showing dirt at the udder was lower than 10.0% (Table 2), however, the probability of chance agreement was high. In addition, the comparability of the observers' data at animal level was limited due to the short-term stability characterising the measurement. When dirtiness at the lower and dirtiness at the upper hind leg were summarised to address this concern, inter-rater reliability was still fair ($\kappa = 0.276$ [0.231 – 0.320]; $p < 0.001$) indicating that farmers may have had a different understanding of dirtiness despite the precise instructions to take account of dirt resulting in a palm-size area.

Claw conformation

Inter-observer reliability of the evaluation of overgrown claws and other claw disorders at the front and hind leg was slight (Table 2). Chance agreement was high due to the low prevalence of cows with other claw disorders at the front and hind leg (Table 2), which could at least explain the low values of Cohen's kappa regarding the assessment of other claw disorders. In general, due to the small focal area to be observed, the assessment may have been dependent on farmer's efforts to ensure an optimal visibility (e.g. good lighting). While a high amount of bedding material may have covered the claws in tie-stalls, heavy dirtiness of the claws, likely caused by poor management regarding the quantity of manure present in the corridors, may have been a relevant factor in loose housings. Given the time interval between the expert's and farmer's assessment, disagreement

may also have been due to claw trimming, as it was not checked whether claw trimming had been performed between the assessments.

Lameness

When the ordinal scale was collapsed to form a dichotomous variable, the assessment of lameness when standing and when moving showed fair reliability between the observers (Table 2). Conversely, taking the three-point scale into account, Cohen's weighted kappa consistently indicated fair reliability ($\kappa_w = 0.213$ [0.069 – 0.356] when standing, $\kappa_w = 0.298$ [0.187 – 0.410] when moving; $p < 0.001$). 22.6% of cows assessed as lame when standing were recorded consistently by the farmers, while the respective percentage was 32.3% in movement. Indeed, various studies have already shown that recognising locomotion difficulties poses challenges to farmers. Whay et al. (2002) published that farmers on average detected a quarter of their lame animals, while Šárová et al. (2011) asserted that farmers only identified a fifth of the lameness cases.

Getting up behaviour

Inter-observer reliability of the assessment of getting up behaviour was slight when the indicator was considered as a dichotomous variable (Table 2). When considering the multi-category scale, reliability was also slight ($\kappa = 0.117$ [0.061 – 0.172]; ns). Besides individual discomfort (e.g. due to disease or age of the animal), shortcomings in housing structure (e.g. small lunging space) can potentially cause abnormal getting up behaviour. In response to inadequacies in stall design, all cows kept on the farm may exhibit similar disturbances in getting up behaviour. In such cases, there is no point of comparison and, therefore, it is even more difficult for the farmer to detect the abnormal behaviour. This could result in operational blindness, which may have been a reason for the slight level of agreement.

Only 908 out of 1719 dairy cows were monitored by both observers, because the expert's assessment was not feasible in an acceptable time frame, if cows to be scored were standing all the time, e.g. due to feeding.

Reliability assessment at farm level

Irrespective of the factors mentioned above that may have influenced the inter-rater reliability, the time interval between the expert's and farmer's assessment must also be kept in mind. Due to the long distances

Table 3. Inter-rater reliability at farm level.

Indicator	n ^a	ICC [95 % CI]	Prevalence at farm level (%)			DIFF ^b (mean %)
			Range	Mean ± SD	95% CI	
Abnormal BCS ^c	170	0.177 [0.032 – 0.316]	0.0 – 100.0	43.1 ± 21.3	39.9 – 46.3	51.7
Avoidance behaviour ^c	160	0.059 [–0.048 – 0.175]	0.0 – 100.0	46.5 ± 22.4	43.1 – 50.0	72.2
Hair loss on the neck	176	0.577 [0.469 – 0.667]	0.0 – 100.0	12.4 ± 22.4	9.0 – 15.7	80.4
Swelling on the neck	176	0.091 [–0.035 – 0.220]	0.0 – 100.0	19.0 ± 32.5	14.2 – 23.8	93.4
Hair loss at the knee	138	0.172 [–0.047 – 0.372]	0.0 – 100.0	40.4 ± 28.7	35.6 – 45.2	80.0
Swelling at the knee	138	0.018 [–0.094 – 0.141]	0.0 – 100.0	18.2 ± 25.3	14.0 – 22.5	100.2
Hair loss at the hock	132	0.433 [0.043 – 0.664]	0.0 – 100.0	40.0 ± 32.9	34.3 – 45.7	66.8
Swelling at the hock	132	0.155 [–0.009 – 0.313]	0.0 – 50.0	3.6 ± 9.2	2.0 – 5.2	115.6
Dirtyness at the udder	179	0.275 [0.136 – 0.405]	0.0 – 80.0	8.1 ± 15.5	5.8 – 10.3	109.6
Dirtyness at the upper hind leg	176	0.381 [0.246 – 0.501]	0.0 – 100.0	23.5 ± 24.2	19.9 – 27.1	80.5
Dirtyness at the lower hind leg	173	0.416 [0.240 – 0.556]	0.0 – 100.0	43.6 ± 32.2	38.8 – 48.4	60.5
Overgrown claws at the front leg	172	0.180 [–0.020 – 0.360]	0.0 – 100.0	31.6 ± 33.7	26.6 – 36.7	88.4
Other claw disorders at the front leg	172	0.067 [–0.070 – 0.205]	0.0 – 60.0	2.8 ± 8.1	1.6 – 4.1	103.5
Overgrown claws at the hind leg	170	0.181 [–0.006 – 0.350]	0.0 – 100.0	21.4 ± 24.8	17.6 – 25.1	88.8
Other claw disorders at the hind leg	170	0.158 [0.017 – 0.295]	0.0 – 40.0	5.0 ± 8.9	3.7 – 6.4	100.2
Lameness when standing ^c	171	0.421 [0.290 – 0.536]	0.0 – 60.0	6.4 ± 10.6	4.8 – 8.0	94.1
Lameness when moving ^c	164	0.400 [0.254 – 0.526]	0.0 – 60.0	10.9 ± 13.6	8.8 – 13.0	80.7
Abnormal getting up behaviour ^c	62	–0.022 [–0.274 – 0.231]	0.0 – 80.0	8.8 ± 15.5	4.8 – 12.7	143.1

^aNumber of farms.^bRelative difference between the expert's and farmer's assessment.^cThe measure was considered as a dichotomous variable.

BCS: Body condition score.

to travel, an appropriate route planning (i.e. two to four neighbouring farms per day) was required without being able to react to the time of the farmer's observation in order to save costs and environmental emissions. Thus, this issue in itself is a consequence of the problem to which the paper refers.

It could have been solved by using more than one expert if the inter-observer reliability between the experts had been established as sufficiently high in advance. However, apart from practical constraints (e.g. costs), it seemed to be an advantage that only one well-trained person performed the on-farm assessment. Alternatively, long intervals could have been avoided by asking the farmers to exercise their assessment shortly before or after the expert's visit. In that case, farmers would have had to receive financial compensation for carrying out the assessment at the exact time needed, which was impossible. The study therefore relied entirely on the farmers' willingness. Nevertheless, a large gap between farmers' classroom

session and on-farm assessment was planned to be avoided by predefining the time window for self-evaluation from March to April 2019. It should be ensured that farmers still remember the knowledge acquired in theory. However, the majority of participants did not meet the time limit.

For these reasons, the average time interval between the expert's and farmer's assessment was 70 days. The comparability of the expert's and farmer's data at animal level was limited, as there might indeed have been changes in which individual animals suffered from any specific condition. However, the farm-level prevalence of cows affected may have been stable. Given the objective of welfare assurance schemes in determining how a farm performs overall in terms of welfare outcomes, farm-level reliability was analysed. In this way, it was examined whether expert and farmer reported the same prevalence at farm level, even if there was disagreement regarding individual cows. Analyses revealed that the ICC ranged

from negligible to moderate reliability (Table 3), in line with present results at animal level. In some cases, disagreement between the raters could in fact have been a reflection of actual changes in the percentage of animals affected over the time, e.g. the percentage of cows with overgrown claws due to claw trimming performance. Overall, however, it does not seem plausible that differences between the expert's and farmer's assessment were only due to true changes in the prevalence of cows affected. Therefore, it must be argued that there have been great challenges in the farmers' welfare assessment.

Recommendations to improve data quality

The farmers' self-assessment faces obstacles that must be overcome because it has not led to reliable welfare outcomes. One way to secure and improve data quality is to reconsider the content of the protocol used. Gibbons et al. (2012) stated that when considering welfare outcome assessment, information is generally required at farm level, for which a binary scale of indicators may be sufficient. In light of this, they demonstrated that simpler scoring scales can provide more reliable results compared to a more precise scale for injury assessment. Vasseur et al. (2013), who used a 14-point BCS chart, also acknowledged that it may be arguable whether such a fine level of precision is needed, if the sole intention of this indicator is to detect cows with extreme conditions. BCS was therefore classified on a five-point scoring system with one-point increments. Although, for example, the WQ protocol relies on a three-point BCS scale, five categories have been retained, as the ideal BCS profile for dairy cows varies between lean, normal, and fat score depending on the cow's point of production cycle. Very lean and very fat cows, however, always represent extremes that must be detected to implement corrective measures. From a statistical point of view, Cohen's kappa and weighted kappa consistently indicated fair inter-rater reliability of BCS assessment, even though Cohen's weighted kappa was slightly higher. For all other ordinal variables, Cohen's weighted kappa was lower compared to Cohen's kappa. Thus, these results confirmed that inter-rater reliability can be improved by using binary scales. Looking on the drawbacks of having binary scales instead of ordinal scales for conditions that e.g. can vary from mild to severe, there is a substantial loss of information.

Additionally, the training programme has to be intensified to ensure that farmers will achieve better reliability with the expert in future. In this regard,

appropriate and repetitive theoretical training is recommended, as before in classroom or online (e.g. by offering webinars with pop-up questions) based on the findings of Schenkenfelder and Winckler (2017). In order to work towards standardising the assessment through on-farm training, it is suggested that an expert undertakes formal scoring together with the farmer during the routine on-farm inspections. This is modelled on an initiative in the UK called joint-scoring, which has been included for scientific purposes in farm certification visits under the Soil Association and Freedom Food Scheme (van Dijk et al. 2018). According to internal review studies on farmers' opinion, the majority of British farmers reported that the process led to a useful discussion with the assessor on allocated scores, which offered on-farm learning opportunities, avoided conflict and built rapport with the auditor, who was increasingly considered as an important source of advice (van Dijk et al. 2018). Therefore, on-farm repeatability assessment may substantially reduce the variability in the data collected and secure high data quality by ensuring that the reference standard is maintained over time (Gibbons et al. 2012; Vasseur et al. 2013). Typically, repeatability assessment in terms of refresher-courses and mid-way-checks is performed during the training of welfare assessors (e.g. Gibbons et al. 2012; Vasseur et al. 2013). In this research, however, it could not be carried out for reasons of feasibility. Multiple trips from and back to mountain farms for comparative repeatability assessment of a cattle research unit could not be arranged due to the long distances to travel. Mountain farmers also face particular time constraints, especially if the farm is run alone or as a sideline. Conversely, only one expert was involved, which is why on-farm repeatability checks were not possible. Given these practical conditions, which require compromises, the on-farm session under the training programme had to be limited to a single assessment of the farmers' cows.

Thus, if a high standard of training is received with regular repeatability assessment, farmers should be able to produce more accurate and reliable data (Mullan et al. 2011). In response to the learning process, the frequency of external audits could be gradually reduced in the medium- to long-term by increasingly transferring the competence for welfare assessment to dairy farmers.

However, the record on which agricultural assessors potentially make compliance decisions would not be honest or accurate in all cases. There was recognition that farmers could just write down what they wanted

when undertaking self-assessment, which was also substantiated by findings of van Dijk et al. (2018). In any case, provision must therefore be made for occasional unannounced checks of randomly selected farms to be able to guarantee a realistic assessment of indicators and to ensure the programme's credibility to consumers and retailers. Further, consultation exercises relating to farmers' perception of welfare outcome assessment conducted by van Dijk et al. (2018) have also shown an ignition of criticisms of the self-assessment approach, such as the perceived bureaucracy and unnecessary duplication of something farmers feel they are daily working for as a matter of course, and were proud and passionate about. Accordingly, if self-assessment were to be mandatory for all dairy farmers in South Tyrol, its implementation would probably be hampered by some skeptics, who oppose self-assessment and, therefore, need to be convinced of the benefits.

Conclusions

Accredited assurance schemes prefer to use an outcome-based approach to measure dairy cattle welfare. However, farmers' self-assessment of animal-based indicators is challenging. Inter-rater reliability of welfare outcome assessment by an expert and farmers was slight to moderate. These findings were consistent with results at farm level. In order to improve the quality of the farmers' data, recommendations were drawn up as follows: (1) optimisation of the recording method by simplifying the scales of indicators, (2) intensification of the theoretical training sessions and, (3) implementation of on-farm repeatability assessment. In this way, the competence for regular and standardised monitoring of welfare indicators could be increasingly transferred to dairy farmers in order to reduce the need for costly and time-consuming external inspections, which are also harmful to the alpine environment.

Acknowledgements

The authors wish to deeply thank the Autonomous Province of Bolzano, which supported this study within the action plan Mountain Agriculture, Ms. Kaser and Ms. Steinmayer from the Sennereiverband Südtirol for their excellent cooperation as well as all South Tyrolean dairies integrated in the project. Finally, the authors are grateful to all the mountain farmers who participated for their active engagement and commitment to improve dairy cattle health and welfare in South Tyrol.

Ethical approval

The experimental and notification procedures were carried out in compliance with Directive 86/609/EEC.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the authors.

Funding

Funding of this article was further supported by the Open Access Publishing Fund provided by the Free University of Bolzano.

References

- Animal Welfare Act. 2006. Animal Welfare Act published on 18 May 2006 (BGBl. I p. 1206, 1313), last amended by Article 3 of the Act published on 28 July 2014 (BGBl. I p. 1308). [accessed 2020 Jun 25]. <http://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html>.
- Battaglini L, Bovolenta S, Gusmeroli F, Salvador S, Sturaro E. 2014. Environmental sustainability of Alpine livestock farms. *Ital J Anim Sci*. 13:431–443.
- Bätzing W. 2015. Die Alpen: Geschichte und Zukunft einer europäischen Kulturlandschaft [The Alps: History and future of a European cultural landscape]. 4th rev. ed. Munich: C. H. Beck. Chapter III.3. Landwirtschaft in den Alpen – unverzichtbar, aber zukunftslos?; p. 152–163. German.
- Brinkmann J, Ivemeyer S, Pelzer A, Winckler C, Zapf R. 2016. Milchkühe. In: *Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Rind* [Animal welfare indicators: practical guide – cattle]. 1st ed. Darmstadt: Silber Druck; p. 10–29.
- Burn CC, Weir AAS. 2011. Using prevalence indices to aid interpretation and comparison of agreement ratings between two or more observers. *Vet J*. 188(2):166–170.
- de Vries M, Bokkers EAM, van Schaik G, Engel B, Dijkstra T, de Boer IJM. 2014. Exploring the value of routinely collected herd data for estimating dairy cattle welfare. *J Dairy Sci*. 97(2):715–730.
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2012. Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) Scientific Opinion on the use of animal-based measures to assess welfare of dairy cows. *Efsa J*. 10:2554–2634.
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2015. Scientific Opinion on the assessment of dairy cow welfare in small-scale farming systems. *Efsa J*. 13:4137–4239.
- Gibbons J, Vasseur E, Rushen J, de Passillé AM. 2012. A training programme to ensure high repeatability of injury scoring of dairy cows. *Anim Welf*. 21(3):379–388.
- Hinkle DE, Wiersma W, Jurs SG. 2003. *Applied statistics for the behavioral sciences*. 5th ed. Boston (MA): Houghton Mifflin.
- Katzenberger K, Rauch E, Erhard M, Reese S, Gauly M. Forthcoming 2020. Evaluating the need for establishment of an animal welfare assurance programme in South Tyrolean dairy farming. *Ital J Anim Sci*.

1090  K. KATZENBERGER ET AL.

- Knierim U, Winckler C. 2009. On-farm welfare assessment in cattle: validity, reliability and feasibility issues and future perspectives with special regard to the Welfare Quality approach. *Anim Welf.* 18:451–458.
- Landis JR, Koch GG. 1977. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 33(1):159–174.
- Leach KA, Dippel S, Huber J, March S, Winckler C, Whay HR. 2009. Assessing lameness in cows kept in tie-stalls. *J Dairy Sci.* 92(4):1567–1574.
- Mullan S, Edwards SA, Butterworth A, Whay HR, Main DCJ. 2011. Inter-observer reliability testing of pig welfare outcome measures proposed for inclusion within farm assurance schemes. *Vet J.* 190(2):e100–e109.
- Popović ZB, Thomas JD. 2017. Assessing observer variability: a user's guide. *Cardiovasc Diagn Ther.* 7(3):317–324.
- Rushen J, Butterworth A, Swanson JC. 2011. Animal behavior and well-being symposium: Farm animal welfare assurance: science and application. *J Anim Sci.* 89(4):1219–1228.
- Rutherford KMD, Langford FM, Jack MC, Sherwood L, Lawrence AB, Haskell MJ. 2008. Hock injury prevalence and associated risk factors on organic and nonorganic dairy farms in the United Kingdom. *J Dairy Sci.* 91(6):2265–2274.
- Šárová R, Stěhulová I, Kratinová P, Firla P, Spinka M. 2011. Farm managers underestimate lameness prevalence in Czech dairy herds. *Anim Welf.* 20:201–204.
- Schenkenfelder J, Winckler C. 2017. Development and evaluation of an online training-tool for the assessment of animal-based welfare parameters in cattle. *Agriculturae Conspectus Scientificus.* 82:201–204.
- Sennereiverband Südtirol. 2020. Tätigkeitsbericht 2019. [accessed 2020 Jun 15]. https://www.suedtirolermilch.com/CustomerData/655/Files/Documents/2018_taetigkeitsbericht_milchsektor.pdf.
- van Dijk L, Elwes S, Main DCJ, Mullan SM, Jamieson J. 2018. Farmer perspectives on welfare outcome assessment: learnings from four farm assurance scheme consultation exercises. *Anim Welf.* 27(1):1–11.
- van Os JMC, Winckler C, Trieb J, Matarazzo SV, Lehenbauer TW, Champagne JD, Tucker CB. 2018. Reliability of sampling strategies for measuring dairy cattle welfare on commercial farms. *J Dairy Sci.* 101(2):1495–1504.
- Vasseur E, Gibbons J, Rushen J, de Passillé AM. 2013. Development and implementation of a training program to ensure high repeatability of body condition scoring of dairy cows. *J Dairy Sci.* 96(7):4725–4737.
- Vasseur E, Gibbons J, Rushen J, Pellerin D, Pajor E, Lefebvre D, de Passillé AM. 2015. An assessment tool to help producers improve cow comfort on their farms. *J Dairy Sci.* 98(1):698–708.
- Waiblinger S, Boivin X, Pedersen V, Tosi MV, Janczak AM, Visser EK, Jones RB. 2006. Assessing the human–animal relationship in farmed species: a critical review. *Appl Anim Behav Sci.* 101(3–4):185–242.
- [WBABMEL] Scientific Advisory Board on Agricultural Policy, Food and Consumer Health Protection of the Federal Ministry of Food and Agriculture. 2015. Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung [Ways towards socially accepted livestock farming]. Expert opinion. Berlin: Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL).
- Weary DM, von Keyserlingk MAG. 2017. Public concerns about dairy-cow welfare: how should the industry respond? *Anim Prod Sci.* 57(7):1201–1209.
- Welfare Quality. 2009. Welfare Quality assessment protocol for cattle. Lelystad: Welfare Quality Consortium.
- Whay HR, Waterman Pearson AE, Webster AJF. 2002. The use of behavioural observation in the identification and monitoring of lameness. In: *Proceedings of the 12th International Symposium on Lameness in Ruminants*; Jan 9–13; Orlando, FL. p. 302–305.
- Wildman EE, Jones GM, Wagner PE, Boman RL, Troutt HF, Lesch TN. 1982. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J Dairy Sci.* 65(3):495–501.

V ERWEITERTE DISKUSSION

1 Vorteile für das tierliche Wohlbefinden

Ein regelmäßiges und standardisiertes Monitoring von Tierschutzindikatoren vermag zu einer Verbesserung des Tierwohls beizutragen. Zu diesem Zweck muss zunächst das Gesamtniveau des Wohlbefindens landwirtschaftlicher Nutztiere auf betrieblicher Ebene quantifiziert werden. Ferner sind inakzeptable Tierwohlbedingungen sowie erreichbare Schwellen- bzw. Zielwerte im Sinne von akzeptablen Mindestwerten zu formulieren. Mit Hilfe ebendieser definierten Maßstäbe ist es schließlich möglich, die anhand der Indikatoren bemessene Tierwohlsituation eines Betriebs vergleichend zu analysieren. In diesem Zusammenhang wird häufig auch von einem Benchmarking gesprochen.

Zur Klassifizierung der betriebsindividuellen Tierwohlsituation kann unter anderem ein Ampelsystem basierend auf der Farbsymbolik grün, gelb und rot oder eine prägnante sprachliche Betitelung fungieren. So wird das Wohlergehen der Herde beispielsweise durch das *Welfare Quality multi-criteria evaluation Modell* (WQ-ME) in eine der vier Klassen „*excellent*“, „*enhanced*“, „*acceptable*“ oder „*unacceptable*“ eingeteilt (Welfare Quality 2009; de Vries et al. 2013; Zuliani et al. 2018b). Durch Visualisierung bzw. Verbalisierung setzt das Benchmarking somit einerseits das betriebsindividuelle Tierwohlniveau mit den bereits angesprochenen Zielwerten in Relation und ermöglicht dadurch andererseits auch einen Vergleich der Produzenten hinsichtlich ihrer betrieblichen Compliance mit den geforderten Standards. Entsprechend den Empfehlungen von Main et al. (2001) kann auf diese Weise eine klare Differenzierung zwischen im Sinne des Tierwohlniveaus akzeptablen und inakzeptablen landwirtschaftlichen Betrieben erzielt werden.

Wird den Landwirten wiederum Feedback über diese Schlüsselbotschaften gegeben, so kann deren Bewusstsein für das Wohlergehen der eigenen Tiere geschärft werden. Gerade diejenigen Betriebsleiter, deren Farm ein nur unbefriedigendes Resultat erreicht, werden zu einer kritischeren Reflexion der eigenen landwirtschaftlichen Tätigkeit angespornt. Die zunehmende Wachsamkeit gegenüber Mängeln in den Stallstrukturen und Managementpraktiken kann zu einer sich stärker an der Realität orientierenden Selbsteinschätzung der Bauern beitragen. Aus diesem Grund scheint es auch plausibel, dass deren Commitment,

herkömmliche Praktiken zu hinterfragen und, sofern nötig, aus Überzeugung zu ändern und zu verbessern, stetig wächst (Blokhuis et al. 2010).

Weil einzig der Landwirt für die Umsetzung und Beibehaltung von Verbesserungsmaßnahmen im Betrieb verantwortlich ist, bilden die Milchproduzenten die entscheidende Stakeholder-Gruppe für eine erfolgreiche Implementierung höherer Tierwohlstandards. Damit wird klar, dass die Einführung und erfolgreiche Umsetzung von Qualitätsprogrammen nur gelingen kann, wenn auch die Landwirte selbst von den Vorteilen überzeugt sind (Bahlmann und Spiller 2008; Deimel et al. 2010; Franz et al. 2012; Hansson und Lagerkvist 2012). Ein transparenter Informationsfluss, das heißt Feedback-Mechanismus, entlang der Milcherzeugungskette bildet hierbei die Grundvoraussetzung für eine effektive Steigerung der Tierwohlbedingungen am Hof.

Daneben offeriert das Benchmarking den Interessenvertretern der Milchwirtschaft in Südtirol einen Weg, sich zielgerichtet auf diese Produktionsstätten zu konzentrieren, die durch unzureichende Tierwohlbedingungen auffallen, indem präventive und korrigierende Maßnahmen, welche notwendig sind, um die erforderlichen Zielwerte einzuhalten, priorisiert und forciert werden. Wie in der ersten Veröffentlichung *„Evaluating the need for an animal welfare assurance programme in South Tyrolean dairy farming“* (Kapitel IV 1) bereits gezeigt und ausführlich diskutiert, können durch die Analyse der im Rahmen eines Tierwohlprogramms routinemäßig gesammelten und kontinuierlich überwachten Daten zugleich Erkenntnisse zur inhaltlichen Gestaltung dieser Maßnahmen gewonnen werden.

Bei der Auswahl und Umsetzung von Interventionen im Rahmen der Herdengesundheitsplanung sollten die im Fokus stehenden Landwirte ferner durch erfahrene, gezielt geschulte Berater unterstützt und begleitet werden, indem der Blick auf ebensolche Betriebsbereiche gerichtet wird, in denen nicht nur der Landwirt, sondern auch fachkundige Externe als neutrale Beobachter ein Potenzial für Optimierungen in Betracht ziehen. In einer britischen Studie führte beispielsweise die Bereitstellung von Informationen darüber, wie einem erhöhten Auftreten von Lahmheiten im Milchviehbestand begegnet werden kann, und die Unterstützung der Milchviehhalter bei der Formulierung eines betriebsindividuellen Maßnahmenplans – statt der bloßen Auferlegung vordefinierter Kontrollmaßnahmen – zu einer Verringerung der

Lahmheitsprävalenz um rund 12,0 % (Main et al. 2012). In der Tat wird ein strukturierter, partizipatorischer Prozess bei der Organisation von Interventionen auf Grundlage der Herdengesundheitsplanung als entscheidend (Main et al. 2012; Whay und Main 2015) für eine erfolgreiche Verbesserung des Tierwohls von Milchkühen angesehen (Tremetsberger et al. 2015).

Zugleich können durch die routinemäßige Datenerhebung und fortlaufende Klassifizierung der betriebsindividuellen Tierwohlsituation Langzeiteffekte auf Betriebsebene sowie generell auf der Ebene der Population verfolgt und kontrolliert werden.

2 Ökonomische Vorteile

Aus ökonomischer Sicht kommt eine kontinuierliche Steigerung des Wohlergehens von Milchkühen, die – wie im vorangestellten Kapitel umfassend erklärt – durch die fokussierte Förderung von Verbesserungen in Haltung und Management hin zu angestrebten Zielwerten induziert wird, allen Protagonisten entlang der Milcherzeugungskette zugute.

Nachfolgend werden die Vorteile eines Tierwohlprogramms für die Milchproduktion sowie hinsichtlich des Marketings und der Absatzförderung von Milch und Milchprodukten diskutiert.

2.1 Milchproduktion

Der für die Erzeugerschaft in wirtschaftlicher Hinsicht wertvolle Nutzen eines Tierwohlprogramms für Milchkühe liegt in der *License to produce* sowie in einer Steigerung betriebswirtschaftlicher Kennzahlen, wie die beiden folgenden Kapitel zeigen.

2.1.1 License to produce

Die gesellschaftliche Kritik an der modernen, konventionellen Tierhaltung gefährdet die *License to produce* (Busch et al. 2013; Vanhonacker und Verbeke 2014). Die Haltung von Legehennen in Käfigen, welche bereits seit 1992 in der Schweiz, seit 2010 in Deutschland und seit 2012 nun EU-weit verboten ist, belegt, dass Produktionstechniken ihre gesellschaftliche Akzeptanz in der Tat gänzlich verlieren können. Den Mittelpunkt der Debatte über die Käfighaltung bildete dabei die erhebliche Einschränkung der Bewegungsmöglichkeiten von Legehennen zur

Ausübung natürlicher Verhaltensweisen wie Sandbaden, Flügelschlagen, Aufbäumen oder Nestbauverhalten (Heng et al. 2013).

In ebendiesem Kontext stößt auch die Anbindehaltung von Rindern in der Gesellschaft auf große Kritik (Bergschmidt 2020). Eine wissenschaftliche Betrachtung und Bewertung des Tierwohls in der Anbindehaltung kann beispielsweise dem *Nationalen Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren* (KTBL 2006) entnommen werden (Bergschmidt 2020). Demnach ist das Normalverhalten von Rindern in der Anbindehaltung in sechs der insgesamt acht zugrunde liegenden Funktionskreise, nämlich Sozialverhalten, Fortbewegung, Ruhen und Schlafen, Fortpflanzung und Komfort (Körperpflege), als „stark eingeschränkt ausführbar“ bis „nicht ausführbar“ zu bewerten (Bergschmidt 2020). Speziell die ganzjährige Anbindehaltung wird in der Gesamtbewertung des *Nationalen Bewertungsrahmens* sowie im Bewertungsprotokoll des *Welfare Quality* Projekts (Welfare Quality 2009) als ein nicht tiergerechtes Haltungsverfahren für Rinder beurteilt, da dieses das Verhalten der Tiere stark einschränkt (Bergschmidt 2020).

In Deutschland hat sich deswegen im April 2016, auf Antrag des Landes Hessen, der Bundesrat für ein Verbot der ganzjährigen Anbindehaltung von Rindern ausgesprochen (Beschluss des Bundesrates 2016). Die zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung dem Bundesrat vorgelegten Empfehlungen des Ausschusses für Agrarpolitik und Verbraucherschutz (wie bereits in Kapitel II 3.2 angesprochen) sahen unter anderem vor, dass in Abschnitt 2 der eben genannten Verordnung §11a „Anbindehaltung von Rindern“ eingefügt und mit §11a Absatz 1 die ganzjährige Anbindehaltung von Rindern künftig verboten wird (Empfehlungen der Ausschüsse 2020). Dabei sollte dem Agrarausschuss zufolge per Änderung des §45 TierSchNutzV eine Übergangsfrist von zwölf Jahren eingeräumt werden, sofern entsprechende Voraussetzungen hinsichtlich des Liegekomforts sowie der Anbindevorrichtung erfüllt sind (Empfehlungen der Ausschüsse 2020). Eine Abstimmung des Bundesrates über die *Siebte Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung* im Februar 2020 wurde vertagt; im Juni 2020 wurde die Entscheidung über die genannten Änderungen erneut von der Tagesordnung abgesetzt (Bundesrat 2020). Am 3. Juli 2020 fasste der Bundesrat schließlich einen Beschluss, wobei die vorgeschlagenen Einfügungen hinsichtlich der Anbindehaltung von Milchkühen keine Berücksichtigung fanden (Beschluss des Bundesrates 2020).

Auch wird das Thema der Anbindehaltung von Verarbeitungsbetrieben wie Molkereien (siehe beispielsweise *SalzburgMilch*; SalzburgMilch 2019) und vom Lebensmitteleinzelhandel verstärkt problematisiert. Diese reagieren zunehmend mit Reglementierungen für Lieferanten, Preisaufschlägen und Produktkennzeichnungen, um den von Verbrauchern gewünschten tierwohlfreundlicheren Haltungsverfahren einen Vorteil zu verschaffen.

Die *National Academy of Sciences, Engineering, and Medicine* (2017) betonte, dass es keine erfolgreiche Strategie darstellt, die Bevölkerung lediglich informieren und davon überzeugen zu wollen, dass die Tiere das ganze Jahr über in Anbindeställen gehalten werden. Daher wird mit der Initiative eines Tierwohlprogramms für Milchkühe in Südtirol unter anderem die gezielte Implementierung qualitativer Maßnahmen in Stalldesign und Management zur Optimierung des tierlichen Wohlbefindens im Anbindestall beabsichtigt. Dazu zählen Verbesserungen hinsichtlich stallklimatischer Parameter, des Flächenangebots und Liegekomforts sowie der Restriktion der Anbindevorrichtung. Ferner liegt der Fokus auf regelmäßigen Bewegungsmöglichkeiten, beispielsweise durch Bau eines Laufhofs, und gezielten Förderungen für die Bewirtschaftung von Weiden und Almwiesen.

Studien zufolge liegt die Sorge um das Haltungssystem bei niederländischen Verbrauchern besonders in Werten wie Bewegungsfreiheit sowie der Erfüllung ethologischer Verlangen begründet (Velde et al. 2002). Britische (Ellis et al. 2009) und deutsche (Weinrich et al. 2014) Konsumenten messen vor allem dem Zugang zur Weide große Bedeutung bei. Reijts et al. (2013) zeigten allerdings auf, dass in der Folge von hohen Pachtpreisen für Grünlandflächen bei vergleichsweise kostengünstigen Kraftfuttermitteln, wachsenden Tierbeständen, optimierten innerbetrieblichen Arbeitsabläufen, unzureichender Kompatibilität von Weidegang mit automatischen Fütterungs- und Melksystemen sowie fehlender Erfahrung und Beratung über Management und Flächenproduktivität ein Rückgang der Weidehaltung in der heutigen, profitorientierten Tierhaltung in ganz Europa zu verzeichnen ist.

Durch die beschriebenen Interventionsmaßnahmen scheint es plausibel, den öffentlichen Diskurs um die Anbindehaltung über eine anthropomorphe Perspektive hinausgehend mit der herausragenden Komplexität der Milchviehhaltung speziell im Alpenraum in Einklang zu bringen. Konkret liegen die Bestrebungen darin, positiv auf die Aktualität und das Image dieser, die

bäuerliche Milchviehhaltung im Berggebiet prägenden, konventionellen Haltungsform einzuwirken, um eine konsensfähige Anbindehaltung in Südtirol zu gestalten. So soll einem Vertrauensverlust der in Kapitel II 1.2.2 erwähnten Verbraucherpatrioten vorgebeugt werden, indem gesellschaftliche Idealvorstellungen und landwirtschaftliche Realitäten entzerrt und einander stärker angeglichen werden. Gleichzeitig wird dadurch ein Beitrag zur zukünftigen Legitimation der alpinen Anbindehaltung im nationalen sowie europäischen Kontext geleistet, um die *License to produce* (Hiss 2006) für Bergbauern in Südtirol langfristig garantieren und sicherstellen zu können. Dies ist von entscheidender Bedeutung, da sich die gesellschaftliche Akzeptanz der Anbindehaltung in Südtirol eng verknüpft zeigt mit dem Erhalt der Berglandwirtschaft in Südtirol, dem damit verbundenen kulturellen Erbe, den historischen Traditionen und einzigartigen kleinbäuerlichen Familienstrukturen.

Gerade eine fürsorgliche Betreuung des einzelnen Tieres, welche eine ebensolche kleinbetriebliche Landwirtschaft, wie sie in Südtirol heute noch anzutreffen ist, voraussetzt, wird verbraucherseitig im Besonderen hervorgehoben und betont (Boogaard et al. 2011b; Spiller et al. 2016). Viele Konsumenten können sich nicht vorstellen, wie bei großen Tierzahlen eine verantwortungsvolle und tiefgründige Mensch-Tier-Beziehung möglich sein kann. Bäuerlich, natürlich, handwerklich, traditionell sind heute für viele Verbraucher daher positiv besetzte Adjektive in der Tierhaltung, wohingegen modern, produktiv, großbetrieblich und effizient negativ empfunden werden (Kayser et al. 2012). Landwirtschaft wird als Sinnbild für eine wertstabile und bodenständige Lebensart verstanden, die einen Zufluchtsort in der Schnelllebigkeit dieser Zeit bieten soll (Spiller et al. 2016). Diesem fast schon romantischen Wunschbild der Nutztierhaltung kommt die Haltung der Milchkühe in Südtirol im Grunde sehr nahe. Die skizzierten kleinbäuerlichen Betriebe aber präferieren die Haltung der Tiere im Anbindestall (Robbins et al. 2016).

Zwar wurden die bei einem Verbot der Anbindehaltung zu erwartenden großen Strukturbrüche und wirtschaftlichen Folgen in der Berglandwirtschaft Südtirol bislang nicht abgeschätzt – anders als in Deutschland (Bergschmidt et al. 2018). Naheliegend ist es aber dennoch, dass der Großteil der Betriebe, die keine kostenintensiven Um- bzw. Neubaumaßnahmen umsetzen könnten oder wollen, aus der Milchwirtschaft aussteigen würde. Vielfach würden die notwendigen Investitionen die Milcherzeugung bei derart kleinen Betriebsstrukturen

unwirtschaftlich machen. Unabhängig davon kann auch ein mangelndes Platzangebot Grund dafür sein, dass der Bau eines Laufstalls im Berggebiet nicht zu realisieren wäre.

Zahlreiche Arbeitsplätze in der Produktion sowie nachgeschalteten Prozessabläufen würden verloren gehen, wodurch die Wirtschaft im ländlichen Raum eine erhebliche Schwächung erleiden würde.

2.1.2 Produktivität und Wirtschaftlichkeit

An dieser Stelle sei exemplarisch dargelegt, dass ein frühzeitiges Erkennen von Lahmheiten sowie eine möglichst zeitnahe Behandlung der verursachenden Läsion dazu beitragen können, die negativen Auswirkungen von Fortbewegungsschwierigkeiten auf das Wohlbefinden und die Leistung von Milchkühen zu mildern und die Dauer der Genesung zu verkürzen (Laven et al. 2008; Leach et al. 2012). Dadurch wiederum kann der mit einer verringerten Produktions- und Reproduktionsleistung lahmer Kühe einhergehende wirtschaftliche Schaden geschmälert werden (Rademacher et al. 2004; Souza et al. 2006; Ozsvári et al. 2007; Alvergnas et al. 2019). Durch die Reduktion lahmheitsbedingter Schmerzen werden unter anderem vorzeitige Abgänge vermieden. Auch Behandlungskosten können durch ein rechtzeitiges Intervenieren eingespart werden (Whay und Shearer 2017; Grimm et al. 2019).

Das Beispiel verdeutlicht, dass betriebswirtschaftliche Kennzahlen wie Produktivität und Wirtschaftlichkeit einen Anstieg erwarten lassen, wenn Tiergesundheit und tierliches Wohlbefinden im Betrieb besondere Aufmerksamkeit erfahren. Dass ein Mehr an Tierwohl in der Milchviehhaltung einen positiven Effekt auf den Netto-Benefit übt, ist ebenfalls im Abschlussbericht des *EconWelfare* Projekts der Europäischen Union zu lesen (Stichting Wageningen Research 2008). Demnach scheint eine gute Tierwohlsituation von einer gesteigerten Milchleistung und bzw. oder einem Rückgang an Krankheiten sowie assoziierten Schlachtungen begleitet zu sein.

Ferner konnten Studien zur Wahrnehmung der Landwirte zeigen, dass sowohl Schweinehalter (Hubbard et al. 2007) als auch Landwirte in der Milchvieh- und Geflügelwirtschaft (Dockès und Kling-Eveillard 2006) einen direkten Zusammenhang zwischen der wirtschaftlichen Leistung ihrer Tiere und der betrieblichen Tierwohlsituation erkennen.

Gesunde Kühe, die sich in ihrer Haltungsumwelt wohlfühlen, bilden somit das Fundament für hohe Milchleistungen und eine wirtschaftlich erfolgreiche Milchviehhaltung (Main et al. 2014; Molina et al. 2019; Robichaud et al. 2019).

Monetäre Zielsetzungen, darunter Gewinnmaximierung, die Erzielung eines ausreichenden Einkommens sowie die Sicherstellung der langfristigen Wirtschaftlichkeit des Betriebs, stellen daher – neben anderen Faktoren – für viele Landwirte ein entscheidendes Motiv für die Teilnahme an Qualitäts- bzw. Tierwohlprogrammen dar (Bock und van Huik 2007; Hubbard et al. 2007; Skarstad et al. 2007; van Huik und Bock 2007; Franz et al. 2012; Hubbard 2012).

2.2 Marketing und Absatzförderung von Milch und Milchprodukten

Die Etablierung eines Tierwohlprogramms für Milchkühe in Südtirol bezweckt durch Steigerung des Qualitätsniveaus von Milch und Milchprodukten eine Beglaubigung des Qualitätszeichens *Qualität Südtirol*. Hierdurch mag es gelingen, der Südtiroler Milchwirtschaft einen Wettbewerbsvorteil am nationalen und europäischen Milchmarkt zu verschaffen, indem Milch und Milchprodukte made in Südtirol qualitativ stärker von der Masse abgehoben und gegenüber Konkurrenzprodukten behauptet werden können. Unter anderem publizierten Murdoch (2005), Roe et al. (2005), Roe und Marsden (2007) sowie Roe und Buller (2008) in diesem Zusammenhang Vermarktungsvorteile für tierwohlfreundlichere Produkte.

In den Medien, beispielsweise in TV-Werbekampagnen oder mittels Informationsbroschüren und Flyern zum Projekt, können Konsumenten über die genauen Richtlinien der Initiative *Projekt Tierwohl Südtirol* in der alpinen Milchviehwirtschaft Südtirols informiert und aufmerksam gemacht werden. Die tierwohlgerechteren Produktions- und Haltungsbedingungen können zudem mit ergänzenden Produktaufschriften angepriesen werden. Daneben offerieren auch spezifische Tierwohllabels einen Weg, um ein Marktsegment für ebensolche Produkte mit höheren Tierwohlstandards zu etablieren. Sie dienen Verbrauchern als Qualitätskennzeichen und Orientierungshilfe beim Einkauf, indem sie über die Ausprägung von Tierwohleitleitlinien innerhalb der Prozessqualität informieren (Heyder und Theuvsen 2009) und dadurch die für die Umsetzung höherer Tierwohlstandards erforderliche Mehrzahlungsbereitschaft der Konsumenten mobilisieren (Franz 2012; Franz et al. 2012). Die meisten gelabelten Produkte

werden infolge der höheren Produktionskosten (Recke und Strüve 2014) im Premiumsegment verkauft (Caswell und Padberg 1992, Caswell und Mojdzuska 1996; Henneburry und Armbruster 2003).

Verschiedene Marktforschungsstudien haben durchaus eine beachtliche Mehrzahlungsbereitschaft für ein Mehr an Tierwohl in der Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere aufzeigen können (siehe beispielsweise Europäische Kommission 2007a, 2007b; Nocella et al. 2010; Gracia et al. 2011; Kehlbacher et al. 2012; BMEL 2019a). In der Tat behaupteten Bock und van Leeuwen (2005), dass die Teilnahme an einem Tierwohlprogramm mit Prämien bzw. hohen Auszahlungspreisen belohnt wird. Auf diese Weise scheint das Tierwohlprogramm vorteilhaft, um auch zukünftig zur Stärkung und Förderung der Wirtschaft im ländlichen Raum ein ausreichendes Einkommen für alle in der Milchwirtschaft tätigen Player zu generieren.

3 Perspektiven für weitere Dateninkorporationen

Mit Blick auf mögliche Modifikationen und Aktualisierungen der das Tierwohlprogramm speisenden Daten könnte der in dieser Studie thematisierte, durch direkte Tierbeobachtung gewonnene Datenpool um weitere Inkorporationen ergänzt werden.

Diese sollen im Folgenden perspektivisch aufgezeigt werden.

3.1 Einbettung von Herdengesundheitsdaten

Die in den Betrieben anhand von Indikatoren erhobenen Daten zum Tierwohl könnten gemäß zahlreichen Studien, welche die univariablen Zusammenhänge zwischen Tierwohlindikatoren und verfügbaren Herdendaten aufgezeigt haben (beispielsweise de Vries et al. 2011, 2014; Dam Otten et al. 2019), um routinemäßig erfasste Bestandsdaten (im Englischen *routine herd data*, RHD) erweitert werden. Nach Schultheiß und Zapf (2015) sind RHD im Sinne der Minimierung des Erhebungs- und Dokumentationsaufwands gut geeignet und daher bei der Zusammenstellung von Indikatorensets bevorzugt zu berücksichtigen.

So könnten beispielsweise klinische Befunde, Diagnosen und Behandlungen, die von Hoftierärzten kontinuierlich im Zusammenhang mit der Verschreibung von Medikamenten erfasst werden, Anwendung finden. Auf der Grundlage der

Prävalenz von Krankheiten in Südtiroler Milchviehbeständen könnte somit auf kosteneffiziente Art und Weise eine Prognose der Tierwohlsituation erstellt werden, vergleichbar mit dem Projekt *ProGesund* in Bayern (LKV 2010). Die Voraussetzungen für eine effektive Nutzung dieser Registerdaten liegen jedoch in einer konsistenten Diagnosebeschreibung, beispielsweise durch Nutzung eines standardisierten Diagnoseschlüssels, in der digitalen Dateneinspeisung auf eine gemeinsame Plattform, die mit allen im Südtiroler Milchviehsektor tätigen Betriebstierärzten geteilt werden kann, und in der Zustimmung der Tierärzte zur Bereitstellung dieser betriebsspezifischen Daten für deren Einbettung in ein Tierwohlprogramm.

Diesbezüglich wurden in Italien mit Artikel 3 des Gesetzes Nr. 167 vom 20. November 2017 *Disposizioni in materia di tracciabilità dei medicinali veterinari e dei mangimi medicati per il conseguimento degli obiettivi delle direttive 2001/82/CE e 90/167/CEE* festgelegt (Legge della Repubblica italiana 2017). In der Folge entwickelte die *Direzione generale della sanità animale e dei farmaci veterinari* in Zusammenarbeit mit dem *Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise* ein computergestütztes System für die elektronische tierärztliche Verschreibung (Ministero della Salute 2018). Ziel des nationalen Informationssystems zur Arzneimittelüberwachung ist eine Dematerialisierung durch vollständige Digitalisierung der Verwaltungsprozesse hinsichtlich des Umgangs mit Tierarzneimitteln. Die Vorteile liegen unter anderem in der gemeinsamen Nutzung der Daten durch alle Akteure der veterinärmedizinischen Versorgungskette, in einer Erleichterung der Kontrolltätigkeit sowie der Neubearbeitung von Daten im Kampf gegen die Entwicklung von Antibiotikaresistenzen. Mit der Veröffentlichung des Dekrets des Gesundheitsministers vom 8. Februar 2019 über *Modalita' applicative delle disposizioni in materia di tracciabilità dei medicinali veterinari e dei mangimi medicati* im Amtsblatt Nr. 89 am 15. April 2019 (Decreto del Ministero della Salute 2019) ist das elektronische Veterinärrezept nun final in ganz Italien, auch in Südtirol, in Kraft getreten und ersetzt seither landesweit das ursprüngliche Papierrezept (Ministero della Salute 2020).

Daneben könnten auch Milchqualitätsparameter (beispielsweise der Zellzahlgehalt), welche basierend auf routinemäßig durchgeführten Milchleistungskontrollen dem Labor des *Sennereiverbands Südtirol* bereits

vorliegen (Sennereiverband Südtirol 2020a, 2020b), den Datensatz supplementieren.

Die Vernetzung der im Südtiroler Milchsektor verfügbaren Daten begünstigt schließlich einen komplexeren Tierwohl Outcome. Je mehr valide Daten integriert werden können, desto genauer kann das Wohlergehen der Milchrinder klassifiziert und desto glaubwürdiger kann gegenüber Verbrauchern und Einzelhändlern die betriebliche Compliance mit Tierwohlerfordernissen vermittelt werden.

3.2 Ausdehnung auf andere Nutztierspezies

Für die Zukunft ergeben sich weitreichende Perspektiven für Updates und Verfeinerungen des Datenpools, welcher das Tierwohlmonitoring speist. So könnte die Zertifizierung schrittweise auf alle relevanten Nutztierarten, die in Südtirol zu landwirtschaftlichen Zwecken gezüchtet und gehalten werden, ausgedehnt werden, um eine ganzheitlich tierwohlbetonte, ethisch korrekte Viehhaltung zu fördern und zu repräsentieren.

Zunächst könnte das System auf Kälber und Jungviehtiere ausgedehnt werden. Wenn die Milchbauern ohnehin eine regelmäßige Bewertung ihrer Milchkühe unternehmen, könnte eine Erfassung entsprechender Indikatoren für Jungtiere problemlos in den Kontrollprozess integriert werden.

Da die jährliche Anlieferung an Ziegenmilch – anders als Kuhmilch – eine kontinuierlich steigende Tendenz aufweist (im Jahr 2019 ein Anstieg um 5,4 % im Vergleich zum Vorjahr; Sennereiverband Südtirol 2020b), liegt zudem eine Erweiterung der Tierwohlmessung um Ziegenhaltungen auf der Hand.

Darüber hinaus ist eine zusätzliche Nische im Geflügelsektor zu sehen. Zum einen wird Geflügel in Südtirol für die Eierproduktion als auch zu Mastzwecken zahlenmäßig häufiger gehalten als Milchrinder, wenn auch die Gesamtzahl an geflügelhaltenden Betrieben weitaus geringer ist (Autonome Provinz Bozen – Südtirol 2019a). Zum anderen wird gerade die Broilermast von Verbrauchern sowie der breiten Öffentlichkeit unter Tierwohlaspekten besonders kritisch gesehen (Kayser et al. 2012), weshalb die Etablierung und Umsetzung eines Tierwohlprogramms zur Sicherstellung hoher Tierwohlstandards in diesem Bereich durchaus sinnvoll erscheint.

VI SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen mitunter deutliche Defizite des tierlichen Wohlergehens von Rindern, welche zum Zwecke der Milchproduktion in Südtirol gehalten werden. Die Etablierung eines Tierwohlprogramms ist daher von größter Relevanz für das Fortbestehen der Berglandwirtschaft Südtirol, indem es durch ein regelmäßiges und standardisiertes Monitoring von Tierschutzindikatoren zu einer Verbesserung der Tierwohlsituation von Milchkühen in Südtirol beiträgt. Bislang gibt es in der alpinen Destination keine privatwirtschaftliche Initiative, welche der allgemeinen Besorgnis der Öffentlichkeit um das Wohl landwirtschaftlich genutzter Tiere durch entsprechende Interventionen in der Praxis nachkommt.

Gerade der Anbindestall wird mit Blick auf die Tierwohlsituation der Kühe infolge ihrer eingeschränkten Bewegungsfreiheit sehr kritisch betrachtet. Die Erhebung der Indikatoren brachte zudem hervor, dass die Wasserversorgung der Tiere sowie deren Komfort beim Liegen wesentliche Schwachpunkte gegenüber dem Laufstall darstellen. Das gehäufte Auftreten haltungsbedingter Schädigungen der Haut spielt darüber hinaus eine bedeutsame Rolle. Da die Anbindehaltung von Milchkühen in der alpinen Berglandwirtschaft aufgrund von wirtschaftlichen als auch geografischen bzw. topografischen Gegebenheiten allerdings nicht wegzudenken ist, ist es unverzichtbar, das Verbesserungspotenzial dieses traditionellen Haltungssystems durch programmbsierte Veränderungen in Stalldesign und Management maximal auszuschöpfen.

Die Umsetzung eines regelmäßigen und standardisierten Monitorings von Tierschutzindikatoren in den Milchviehbetrieben könnte anhand einer Selbstbewertung der Bergbauern erfolgen, um zeit- und kostenintensive Audits durch externe Gutachter zu reduzieren sowie die mit dem Reiseaufkommen in der Alpenregion verknüpften Umweltemissionen zu limitieren. Voraussetzung hierfür ist, dass zukünftig eine zufriedenstellend hohe Erhebungsgenauigkeit gewährleistet ist. Diesbezügliche Empfehlungen, nämlich eine Vereinfachung der Bewertung zugrunde liegenden Indikatorskalen sowie eine Intensivierung des Trainingsprogramms, sollten in weiteren Studien untersucht werden.

Unter der Annahme einer hohen Qualität der selbstevaluierten Daten der Landwirte

könnte das im Rahmen der Initiative *Projekt Tierwohl Südtirol* entwickelte und in dieser Arbeit thematisierte Tierwohlprogramm für Milchkühe Anwendung in der Praxis finden.

Südtiroler Milch und Milchprodukte, welche mit dem Qualitätszeichen *Qualität Südtirol* ausgezeichnet sind, könnten dadurch mit einem weiteren Qualitätsattribut geschmückt werden. Die damit einhergehenden Vorteile hinsichtlich des Marketings und der Absatzförderung versprechen zudem eine wirtschaftliche Stärkung des ländlichen Raums.

Zukünftige Forschungsprioritäten liegen in der Definition von Schwellenwerten, das heißt akzeptablen Mindestwerten des Tierwohlniveaus. Dabei sollte ein tiefes Verständnis der alpinen Haltungs- und Produktionssysteme, der traditionellen Praktiken sowie der Erschwernisse der landwirtschaftlichen Tätigkeit im Berggebiet zugrunde gelegt werden, um den Besonderheiten und Eigenheiten von Bergbauernhöfen – im Vergleich zu Produktionsstätten in Gunstlagen – umfänglich Rechnung zu tragen. Auf Basis dieser definierten Zielwerte könnten Milchviehbetriebe in Südtirol fortwährend gebenchmarkt und schließlich zielgerichtete Verbesserungsmaßnahmen zur Optimierung des Tierwohls von Milchkühen implementiert werden.

„Richtig oder falsch diktiert uns die Moral, möglich oder unmöglich entscheiden wir und die Natur“

– Reinhold Messner –

VII ZUSAMMENFASSUNG

Qualitätssicherung in der alpinen Berglandwirtschaft – die Etablierung eines Tierwohlprogramms für Milchkühe in Südtirol

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen der Initiative *Projekt Tierwohl Südtirol*, einer wissenschaftlichen Kollaboration des *Sennereiverbands Südtirol* und der Freien Universität Bozen. Finanzielle Unterstützung erfährt das Projekt durch den *Aktionsplan Berglandwirtschaft* der Autonomen Provinz Bozen. Zielsetzung hierbei ist die Etablierung eines Tierwohlprogramms für Milchkühe in Südtirol, um den in der Vergangenheit wachsenden gesellschaftlichen sowie kommerziellen Forderungen nach einer tiergerechten Haltung von Nutztieren nachzukommen. Da der Konsument von heute Tierwohl zunehmend als ein Qualitätsmerkmal tierischer Produkte versteht, beabsichtigt das Projekt die ausgelobte Qualität der mit dem Südtiroler Qualitätszeichen gelabelten Milch und Milchprodukte zu sichern sowie im Besonderen zu akzentuieren und der Milchwirtschaft in Südtirol hierdurch einen nachdrücklichen Wettbewerbsvorteil am Markt zu verschaffen.

Die Basis des wissenschaftlichen Konzepts bildeten zwei Forschungsfragen, welche aus forschungsökonomischen Gründen parallel bearbeitet wurden. In einem ersten Schritt galt es, die Unabwendbarkeit der Implementierung eines Tierwohlprogramms durch Offenlegung der gegenwärtigen Tierwohlsituation von Milchkühen in Südtirol hervorzuheben. Hierzu wurde ein vorrangig tierbasiertes Protokoll entwickelt und ausgearbeitet, welches zehn ausgewählte Tierschutzindikatoren umfasste, deren Erhebung zur Quantifizierung des tierlichen Wohlbefindens explizit durch das *Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.* (KTBL) empfohlen wird. Im Detail handelte es sich dabei um die beiden ressourcenbezogenen Indikatoren Wasserversorgung und Liegeplatznutzung sowie die acht tierbezogenen Indikatoren Körperkondition, Ausweichdistanz, Integumentschäden, Verschmutzung, Klauenzustand, Lahmheit, Aufstehverhalten und Schwereburtenrate. Nachdem die Daten im Zeitraum zwischen März und Oktober 2019 bei 1891 Milchkühen in insgesamt 204

teilnehmenden Milchviehbetrieben (93 Anbindebetriebe, 111 Laufstallbetriebe) der Südtiroler Berglandwirtschaft durch einen Veterinär erfasst worden waren, wurde die Prävalenz der genannten Tierschutzindikatoren bestimmt. Zur Reflexion der gegenwärtig großen Kritik an der Anbindehaltung, die noch heute fester Bestandteil der Viehhaltung im Berggebiet ist, wurden die beiden Haltungssysteme Anbindestall und Laufstall einander gegenübergestellt.

Die Analysen zeigten, dass im Allgemeinen wesentliche Tierwohlprobleme vorliegen, wobei primär bei der Haltung von Kühen im Anbindestall defizitäre Konditionen beleuchtet werden konnten. Gerade die Verfügbarkeit von physischen Ressourcen wie Platz und Wasser sowie das Auftreten von Integumentschäden im Nacken, am Karpal- und Sprunggelenk der Tiere stellten sich hier problematisch dar. Darüber hinaus wurden Zusammenhänge zwischen ressourcenbasierten und tierbasierten Indikatoren exemplarisch dargelegt, um der Leserschaft die hohe Aussagekraft und Relevanz der erhobenen ressourcenbezogenen Indikatoren hinsichtlich der Identifizierung von Schwachstellen im Stalldesign näherzubringen. Ebenfalls konnten rassebedingte Unterschiede im tierlichen Wohlbefinden demonstriert werden – insofern, als die Rasse Grauvieh, verglichen mit den Rassen Braunvieh, Fleckvieh und Holstein-Friesian, unter den restriktiven Bedingungen der Anbindehaltung eine geringere Prävalenz an Tierwohlproblemen aufzeigte.

In einem zweiten Schritt wurden Überlegungen zur Umsetzung eines Tierwohlprogramms in der alpinen Berglandwirtschaft angestellt. Um den Bedarf an betrieblichen Audits durch externe Dritte aus ökonomischen wie auch ökologischen Gründen auf ein Minimum zu beschränken, wurde beabsichtigt, die Handlungskompetenz für eine regelmäßige und standardisierte Erfassung der Tierschutzindikatoren auf die Milchbauern zu übertragen. Weil allerdings die Einschätzung tierbasierter Indikatoren stark von subjektiven Empfindungen geleitet ist, wurde die Erhebungsgenauigkeit der von den Landwirten selbstevaluierten Daten geprüft, indem diese mit dem im ersten Teil der Studie generierten Referenzstandard des Veterinärs abgeglichen wurden. Hierzu haben 188 der insgesamt 204 teilnehmenden Bergbauern unter Verwendung des gleichen Erhebungsinstruments dieselben Milchkühe bewertet.

Obgleich die Landwirte im Voraus der Selbsteinschätzung verbindlich an einem Präsenzschkulungskurs partizipieren mussten, brachte der Vergleich der Daten auf Tierebene ein schwaches bis mäßiges Übereinstimmungsergebnis hervor (Cohen's

kappa $\kappa = 0,018 - 0,416$; Cohen's weighted kappa $\kappa_w = 0,163 - 0,310$). Eine Gegenüberstellung der Prävalenzen auf Betriebsebene konnte zudem die hohe Diskrepanz zwischen den Beobachtern bestätigen ($ICC = 0,018 - 0,577$).

Zur Steigerung der Datenqualität der Milchbauern wurde deswegen – ergänzend zu einer inhaltlichen Überarbeitung des verwendeten Protokolls mit Vereinfachung der Indikatorskalen – eine Intensivierung des Schulungsprogramms empfohlen. Neben geeigneten repetitiven Theoriekursen mit Einbettung von Bild- und Videomaterial zur Eigenkontrolle der Landwirte wurde einer wiederholten Überprüfung der Tierwohlmessung im Betrieb hohe Bedeutung beigemessen, um die Variabilität der Daten zu reduzieren sowie eine Verzerrung des Tierwohlergebnisses zu vermeiden. Zu diesem Zweck wurde intendiert, dass ein Experte im Rahmen der Betriebsinspektion die Tierschutzindikatoren für selektierte Tiere gemeinsam mit dem Milcherzeuger beurteilt, weil auf diese Weise Differenzen in der Beobachtung und Bewertung sofort erkannt und direkt am Tier geklärt werden können.

Somit konnte die vorliegende Arbeit die Notwendigkeit der Implementierung eines Tierwohlprogramms für Milchkühe in Südtirol untermauern und gleichzeitig einen Weg zu einer kosteneffektiven und umweltschonenden Durchführung regelmäßiger und standardisierter Messungen des Tierwohls in den Milchviehbetrieben aufzeigen.

Abschließend wurde der Benefit eines Tierwohlprogramms für den Südtiroler Milchsektor umfassend diskutiert. Dieser erstreckt sich nicht nur auf das tierliche Wohlbefinden, sondern darüber hinaus auch auf die Ökonomie der Milchproduktion sowie das Marketing und die Absatzförderung von Milch und Milchprodukten made in Südtirol. Basierend auf der Definition von inakzeptablen Tierwohlbedingungen sowie von erreichbaren Zielwerten liegen kontinuierliche Bestrebungen des Programms in einer zielgerichteten Steigerung der Tierwohlsituation der Milchkühe. So vermag im gegenwärtigen Diskurs um die Anbindehaltung die *License to produce* für ebendiese traditionelle, in der alpenländischen Berglandwirtschaft fest verwurzelte Haltungsform für Milchkühe gewährleistet bzw. wiedererlangt zu werden. Zahlreiche Arbeitsplätze im ländlichen Raum können auf diese Weise gesichert werden. Ferner ist eine Steigerung betriebswirtschaftlicher Kennzahlen zu erwarten, weil ein Mehr an Tierwohl auch ein Mehr an Milch verspricht. Schließlich können die mit dem

Südtiroler Qualitätszeichen gelabelten Milchprodukte marketingseitig um eine weitere Qualitätsfacette gerühmt und dadurch qualitativ stärker von Konkurrenzprodukten am Markt abgesetzt werden.

Um gegenüber Verbrauchern wie auch Einzelhandelsunternehmen die Einhaltung hoher Tierwohlstandards vertrauenswürdig zusichern zu können, erscheint mit Blick in die Zukunft die Inkorporation weiterer, bereits verfügbarer Datenpools (beispielsweise Herdengesundheitsdaten) in das System sinnvoll und aussichtsreich. Zudem wurde eine Expansion des Tierwohlprogramms auf weitere in Südtirol gehaltene Nutztierspezies perspektivisch dargelegt. Auf diese Weise könnte nicht nur die Milchwirtschaft, sondern der gesamte Agrarsektor der Tierhaltung in Südtirol vom *Projekt Tierwohl Südtirol* profitieren.

VIII SUMMARY

Quality management in alpine mountain farming – the establishment of an animal welfare assurance programme for dairy cattle in South Tyrol

The present study was carried out as part of the initiative *Projekt Tierwohl Südtirol*, which is a scientific collaboration between the *Sennereiverband Südtirol* and the Free University of Bozen/Bolzano. The project is financially supported by the Autonomous Province of Bolzano within the framework of the action plan *Mountain Agriculture*. The initiative's main objective is to establish an animal welfare assurance programme for dairy cattle in South Tyrol in order to meet the growing social and commercial demands for animal welfare-friendly livestock production. Animal welfare is increasingly perceived by today's consumers as a quality feature of animal products. Therefore, the project aims to ensure and, in particular, to accentuate the excellent quality of milk and dairy products labelled with the South Tyrolean seal of approval, thus, giving the dairy industry of South Tyrol a strong competitive advantage on the national and international milk market.

The underlying scientific concept was based on two research issues, which were dealt with in parallel for economic reasons. At first, the urgent need for the establishment of an animal welfare assurance programme was highlighted by disclosing the current welfare situation of dairy cattle in South Tyrol. For this purpose, a primarily animal-based protocol was developed and elaborated, which comprised ten selected animal welfare indicators that are explicitly recommended for welfare outcome assessment by the German association *Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.* (KTBL). In detail, two resource-related criteria (i.e. water provision and comfort around resting), both as a combination of several welfare measures, as well as the following cow-related indicators were monitored: Body condition score (BCS), avoidance distance, integument alterations, dirtiness, claw conformation, lameness, getting up behaviour and calving difficulty. After data had been collected by a veterinarian on 1,891 dairy cows housed in 204 farms (93 tie-stalls, 111 loose housings) between March and October 2019, the prevalence of the above-mentioned indicators was determined.

In order to reflect the current criticism of tethering dairy cows, which is still frequently exercised in mountain areas, housing systems (tie-stall vs. free stall) were compared.

Analyses revealed some important animal welfare problems especially in tie-stall barns. The availability of physical resources, such as space and water, as well as the presence of integument alterations on the neck, at the knee and hock were particularly problematic. In addition, relationships between resource-based and animal-based indicators were pointed out in order to make the readership aware of the high value of resource indicators to improve dairy cattle welfare through data-based interventions in stall design. Moreover, breed differences affecting animal-related indicators were demonstrated. In that respect, the local breed Tyrolean Grey showed a lower prevalence of animal welfare problems compared to Brown-Swiss, Holstein-Friesian and Simmental, when kept under restrictive conditions of tie-stall barns.

In a second step, the implementation of an animal welfare assurance scheme in alpine mountain farming was examined. In order to reduce the need for external on-farm audits from both an economic and an ecological point of view, it was suggested to transfer the competence for regular and standardised monitoring of animal welfare indicators to dairy farmers. Due to the high risk of subjectivity during data collection of animal-related indicators, the inter-rater reliability of welfare outcome assessment by an expert and farmers was estimated. The quality of farmers' self-assessed data was controlled by evaluating them against the reference standard set by the veterinarian. To this end, 188 of participating mountain farmers recorded the same dairy cows by using the same assessment tool for data collection.

Although dairy farmers had to attend a compulsory classroom session in advance, data comparison at animal level showed slight to moderate agreement between expert and farmers (Cohen's kappa $\kappa = 0.018 - 0.416$; Cohen's weighted kappa $\kappa_w = 0.163 - 0.310$). These findings on high discrepancy between observers were further confirmed by results at farm level (ICC = 0.018 – 0.577).

Therefore, measures to optimise farmers' welfare outcome assessment were highly recommended. In this context, an improvement of the protocol by simplifying the scales of indicators was suggested. In addition to appropriate and repetitive theoretical training (e.g. classroom sessions or online tools with pop-up questions),

continuous on-farm repeatability checks at regular intervals were also proposed in order to substantially reduce the variability between the raters and, thus, prevent bias in the welfare outcome assessment. To this end, it was suggested that an expert undertakes formal scoring of a sample of dairy cattle together with the producer during the routine on-farm inspection. In this way, the process could lead to a useful discussion with the assessor on allocated scores, which would provide on-farm learning opportunities.

In conclusion, the study succeeded in substantiating the inevitability of establishing an animal welfare assurance programme in South Tyrolean dairy farming. At the same time, a cost-effective and eco-friendly way to regular and standardised on-farm assessment of animal welfare indicators was outlined.

Finally, the benefits of implementing an animal welfare assurance scheme were discussed, ranging from dairy cows' well-being to the economy of milk production, marketing, and sales promotion of milk and dairy products. Based on the definition of unacceptable animal welfare conditions and achievable target values, continuous efforts are made to increase dairy cattle welfare in a targeted manner. Thus, in the current public discourse on tie-stalls, which are firmly rooted in alpine mountain agriculture, the *license to produce* may be ensured respectively regained by continuously encouraging interventions to improve animal welfare. In doing so, numerous workplaces in rural areas could be saved. In addition, farm economics are expected to rise, because an increase in animal welfare may also promise an increase in the cows' milk yield. Furthermore, on marketing sides, milk and dairy products labelled with the South Tyrolean seal of approval could be praised for an additional quality feature and, therefore, compete and prevail on the milk market due to higher quality level.

In order to deliver assurance to consumers and retailers alike on compliance with high animal welfare standards, the incorporation of further data, such as routine herd data, into the scheme seems promising for the future. Additionally, an update of the animal welfare assurance programme through the integration of further farm animal species reared and kept in South Tyrol was highlighted in perspective. In this way, not only the dairy industry but rather the entire livestock farming sector of South Tyrol may profit from the *Projekt Tierwohl Südtirol*.

IX LITERATURVERZEICHNIS

- Ach JS. 2018. Tierwohl und Ethik. In: Ach JS, Borchers D, Hrsg. Handbuch Tierethik: Grundlagen – Kontexte – Perspektiven. Stuttgart: J. B. Metzler (Springer-Verlag); S. 208–212.
- Aerts S, Lips D, Spencer S, Decuypere E, de Tavenier J. 2006. A new framework for the assessment of animal welfare: integrating existing knowledge from a practical ethics perspective. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 19:67–76.
- [AEUV] Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union. 2009. Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (ABl. C 326 vom 26. Oktober 2012). Online verfügbar: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:12012E/TXT:de:PDF>.
- Alban L, Ersboll AK, Bennedsgaard TW, Johnsen PF. 2001. Validation of welfare assessment methods at herd level – an example. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science*. 51:99–102.
- Alvergnas M, Strabel T, Rzewuska K, Sell-Kubiak E. 2019. Claw disorders in dairy cattle: effects on production, welfare and farm economics with possible prevention methods. *Livestock Science*. 222:54–64.
- Amanor-Boadu VR, Marletta P, Biere A. 2009. Entrepreneurial supply chains and strategic collaboration: the case of Bagòss cheese in Bagolino, Italy. *International Food and Agribusiness Management Review*. 12:49–68.
- Andrighetto I, Berzaghi P, Cozzi G. 1996. Dairy feeding and milk quality: the extensive systems. *Zootecnica e Nutrizione Animale*. 22:241–250.
- Assured Food Standards. 2020. Red Tractor Farm Assurance Dairy Scheme. [aufgerufen am 11.02.2020]. <https://assurance.redtractor.org.uk/>.
- [AssureWel] Advancing Animal Welfare Assurance. 2016. Dairy cows. [aufgerufen am 10.05.2020]. <http://www.assurewel.org/dairycows.html>.
- Autonome Provinz Bozen – Südtirol. 2009. Erschwerungspunkte in der Berglandwirtschaft. Bozen: Selbstverlag der Abteilung Landwirtschaft.
- Autonome Provinz Bozen – Südtirol. 2016. Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum 2014 – 2020: Verordnung (EU) Nr. 1305/2013. Bozen: Karo Druck. Kapitel Maßnahme 10, Agrarumweltmaßnahmen; S. 27–34. Online

- verfügbar: http://www.provinz.bz.it/landforstwirtschaft/landwirtschaft/downloads/Broschure_ELDT_internet.pdf.
- Autonome Provinz Bozen – Südtirol. 2019a. Agrar- und Forstbericht 2018. Bozen: Autonome Provinz Bozen – Südtirol. Online verfügbar: <http://www.provinz.bz.it/landwirtschaft/flip/afb2018/>.
- Autonome Provinz Bozen – Südtirol. 2019b. Dachmarke Südtirol. [aufgerufen am 11.06.2020]. <https://www.dachmarke-suedtirol.it/>.
- Autonome Provinz Bozen – Südtirol. 2019c. Politik, Recht und Außenbeziehungen: Das Autonomiestatut. [aufgerufen am 22.05.2020]. <http://www.provinz.bz.it/politik-recht-aussenbeziehungen/autonomie/autonomiestatut.asp>.
- Bahlmann J, Spiller A. 2008. Wer koordiniert die Wertschöpfungskette?. *Fleischwirtschaft*. 88:23–29.
- Balabanis G, Diamantopoulos A, Müller RD, Melewar TC. 2001. The impact of nationalism, patriotism and internationalism on consumer ethnocentric tendencies. *Journal of International Business Studies*. 32:157–175.
- Baldock D, Beaufoy G, Brouwer FMF, Godeschalk F. 1996. Farming at the margins: abandonment or redeployment of agricultural land in Europe. London: Agricultural Economics Research Institute (LEI-DLO), Den Haag: Institute for European Environmental Policy (IEEP).
- Bartussek H. 1999. A review of the animal needs index (ANI) for the assessment of animals' wellbeing in the housing systems for Austrian proprietary products and legislation. *Livestock Production Science*. 61:179–192.
- Bartussek H. 2000: Tiergerechtheitsindex für Rinder: TGI 35L/2000 – Rinder. Irdning: Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft (BAL) Gumpenstein.
- Bartussek H, Leeb C, Held S. 2000. Animal needs index for cattle: ANI 35L/2000 – Cattle. Irdning: Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft (BAL) Gumpenstein. Online verfügbar: <https://www.bartussek.at/pdf/anicattle.pdf>.
- Battaglini L, Bovolenta S, Gusmeroli F, Salvador S, Sturaro E. 2014. Environmental sustainability of alpine livestock farms. *Italian Journal of Animal Science*. 13:31–55.
- Baudry J, Thenail C. 2004. Interaction between farming systems, riparian zones, and landscape patterns: a case study in Western France. *Landscape Urban Plan*. 67:121–129.

- Bayveld ACD, Rahman SA, Gavinelli A. 2005. Animal Welfare: global issues, trends and challenges. Paris: Weltorganisation für Tiergesundheit (OIE). Scientific and Technical Review. Volumen 24 (2).
- Bergschmidt A. 2017. Tierwohl – Definitionen, Konzepte und Indikatoren. Land & Raum. 30:4–6.
- Bergschmidt A. 2020. Ein Ausstieg wäre machbar: Folgenabschätzung eines Verbotes der ganzjährigen Anbindehaltung von Milchkühen. Der kritische Agrarbericht. 179–183.
- Bergschmidt A, Lindena T, Neuenfeldt S, Tergast H. 2018. Folgenabschätzung eines Verbots der ganzjährigen Anbindehaltung von Milchkühen. Braunschweig: Thünen-Institut für Betriebswirtschaft. Thünen Working Paper 111. Online verfügbar: https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn060522.pdf.
- Bergschmidt A, March S, Mohr R, Renziehausen C, Wagner K, Brinkmann J. 2019. Entwicklung einer ergebnisorientierten Tierwohl-Fördermaßnahme für Milchkühe. Berichte über Landwirtschaft. 97:1–31.
- Bergschmidt A, Schrader L. 2009. Application of an animal welfare assessment system for policy evaluation: Does the farm investment scheme improve animal welfare in subsidised new stables?. Landbauforschung – vTI Agriculture and Forestry Research. 2:95–104.
- Bernués A, Ruiz R, Olaizola A, Villalba D, Casasús I. 2011. Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: synergies and trade-offs. Livestock Science. 139:44–57.
- Beschluss des Bundesrates. 2016. Entschließung des Bundesrates zum Verbot der ganzjährigen Anbindehaltung von Rindern. 944. Sitzung des Bundesrates am 22. April 2016. Drucksache 187/16. Online verfügbar: https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2016/0101-0200/187-16.pdf?__blob=publicationFile&v=5.
- Beschluss des Bundesrates. 2020. Siebte Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung. 992. Sitzung des Bundesrates am 3. Juli 2020. Drucksache 302/20 (Beschluss), Grunddrucksache 587/19. Online verfügbar: [https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2020/0301-0400/302-20\(B\).pdf?__blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2020/0301-0400/302-20(B).pdf?__blob=publicationFile&v=1).
- Bioland Landesverband NRW e. V. (stellvertretend für die Landesverbände des ökologischen Landbaus in NRW: Biokreis, Demeter und Naturland). 2013.

- Leitfaden Tierwohl. Hamm: Bioland Landesverband NRW e. V. Online verfügbar:
https://www.oekolandbau.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/Fachinfo/Tierhaltung/Allgemeine_Themen/LFTierwohl_Neu.pdf.
- Blokhuis JH. 2009. Background and approach of the Welfare Quality project. In: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG), Hrsg. Tagungsband zur DLG-Wintertagung; Jan 13–15; Berlin, Deutschland. Frankfurt am Main: DLG-Verlag.
- Blokhuis JH, Veissier I, Miele M. 2010. The Welfare Quality project and beyond: safeguarding farm animal well-being. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science*. 60:129–140.
- [BMEL] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. 2011. Gemeinsame Stellungnahme: Politikstrategie Food Labelling. *Berichte über Landwirtschaft*. 90:35–38.
- [BMEL] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. 2019a. Deutschland, wie es isst: Der BMEL-Ernährungsreport 2019. Berlin: MKL Druck. Online verfügbar:
https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Ernaehrungsreport2019.pdf?__blob=publicationFile&v=4.
- [BMEL] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. 2019b. Nutztierstrategie: Zukunftsfähige Tierhaltung in Deutschland. Berlin: Druck- und Verlagshaus Zarbock. Online verfügbar:
https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Nutztierhaltungsstrategie.pdf;jsessionid=F0628DD075F773FD05D6831B1C0C4710.internet2842?__blob=publicationFile&v=6.
- Bock BB, van Huik MM. 2007. Pig Farmers and Animal Welfare: A Study of Beliefs, Attitudes and Behaviour of Pig Producers across Europe. In: Kjærnes U, Miele M, Roex J, Hrsg. Attitudes of Consumers, Retailers and Producers to Farm Animal Welfare. Wales: Cardiff University Press. Welfare Quality® Reports No. 2; S. 73–121. Online verfügbar:
<http://www.welfarequality.net/media/1113/wqr2.pdf>.
- Bock BB, van Leeuwen F. 2005. Socio-political and market developments. In: Roex J, Miele M, Hrsg. Farm Animal Welfare Concerns: Consumers, Retailers and Producers. Wales: Cardiff University Press. Welfare Quality® Reports No. 1; S. 115–149. Online verfügbar:

- <http://www.welfarequality.net/media/1093/wqr1.pdf>.
- Böhm J, Kayser M, Spiller A. 2010. Two sides of the same coin? Analysis of the web-based social media with regard to the image of the agri-food sector in Germany. *International Journal on Food System Dynamics*. 1:264–278.
- Boissy A, Manteuffel G, Bak Jensen M, Oppermann Moe R, Spruijt B, Keeling LJ, Winckler C, Forkman B, Dimitrow I, Langbein J, et al. 2007. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior*. 92:375–397.
- Boogaard BK, Bock BB, Oosting SJ, Wiskerke JSC, van der Zijpp AJ. 2011a. Social acceptance of dairy farming: the ambivalence between the two faces of modernity. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 24:259–282.
- Boogaard BK, Boekhorst LJS, Oosting SJ, Sørensen JT. 2011b. Socio-cultural sustainability of pig production: citizen perceptions in the Netherlands and Denmark. *Livestock Science*. 140:189–200.
- Borchert-Kommission. 2020. Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung. [aufgerufen am 10.07.2020]. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Nutztiere/200211-empfehlung-kompetenznetzwerk-nutztierhaltung.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
- Botreau R, Bonde M, Butterworth A, Perny P, Bracke MBM, Capdeville J, Veissier I. 2007a. Aggregation of measurement to produce an overall assessment of animal welfare. Part 1: a review of existing methods. *Animal*. 1:1179–1187.
- Botreau R, Veissier I, Butterworth A, Bracke MBM, Keeling LJ. 2007b. Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Animal Welfare*. 16:225–228.
- Brambell FWR. 1965. Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems. London: Her Majesty's Stationery Office. S. 13.
- Brinkmann J, Ivmeyer S, Pelzer A, Winckler C, Zapf R. 2016. Milchkühe. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), Hrsg. Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Rind. Darmstadt: Silber Druck; S. 10–29.
- Broom DM. 1996. Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science*. 27:22–28.

- Broom DM. 2011. A history of animal welfare science. *Acta Biotheoretica*. 59:121–137.
- Broom DM. 2014. *Sentience and Animal Welfare*. Wallingford: CAB International.
- Broom DM, Johnson KG. 1993a. Stress and animal welfare. *Animal Welfare*. 2:195–218.
- Broom DM, Johnson KG. 1993b. *Stress and Animal Welfare*. London: Chapman & Hall.
- Brosius H-B, Haas A, Kochel F. 2016. *Methoden der empirischen Kommunikationsforschung. Eine Einführung*. 7. Auflage. Wiesbaden: VS. S. 18.
- Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz. 2020. Österreichisches Lebensmittelbuch Online. 4. Auflage. Kapitel A8, Landwirtschaftliche Produkte aus biologischer Produktion und daraus hergestellte Folgeprodukte. [aufgerufen am 17.06.2020]. <http://www.lebensmittelbuch.at/trinkwasser/landwirtschaftliche-produkte-aus-biologischer-produktion-und-daraus-hergestellte-folgeprodukte/ueberpruefung-der-anbindehaltung-in-kleinbetrieben/>.
- Bundesrat. 2020. Siebte Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung. [aufgerufen am 02.08.2020]. <https://www.bundesrat.de/SharedDocs/beratungsvorgaenge/2019/0501-0600/0587-19.html>.
- Busch G. 2016. *Nutztierhaltung und Gesellschaft. Kommunikationsmanagement zwischen Landwirtschaft und Öffentlichkeit [Dissertation]*. Göttingen: Georg-August-Universität Göttingen.
- Busch G. 2017. *Nutztierhaltung und Gesellschaft: Kommunikationsmanagement zwischen Landwirtschaft und Öffentlichkeit*. Hamburg: Dr. Kovac.
- Busch G, Fischer C. 2018. Consumer patriotism in public farm animal welfare perceptions in South Tyrol: a segmentation study. *Austrian Journal of Agricultural Economics and Rural Studies*. 27:95–101.
- Busch G, Kayser M, Spiller A. 2013. „Massentierhaltung“ aus VerbraucherInnensicht – Assoziationen und Einstellungen. *Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie*. 22:61–70.
- Busch RJ, Kunzmann P. 2005. *Leben mit und von Tieren. Ethisches Bewertungsmodell zur Tierhaltung in der Landwirtschaft*. München: UTZ Verlag.

- Calegari F, D'Alessio P, Frazzi E. 2007. Is it convenient the resting area in dairy cows barn?. In: Berckmans D, Hatem M, Panagakis P, Fitas da Cruz V, Zappavigna P, Hrsg. *Animal Housing in Hot Climate*. Tagungsband zur Konferenz der Commission Internationale du Génie Rural (CIGR); Apr 1–4; Kairo, Ägypten. Lüttich: CIGR.
- Canali E, Keeling I. 2009. Welfare Quality Project® – from scientific research to on farm assessment of animal welfare. *Italian Journal of Animal Science*. 8:900–903.
- Caraveli H. 2000. A comparative analysis on intensification and extensification in Mediterranean agriculture: dilemmas for LFAs policy. *Journal of Rural Studies*. 16:231–242.
- Caswell JA, Mojduszka EM. 1996. Using informational labeling to influence the market for quality in food products. *American Journal of Agricultural Economics*. 78:1248–1253.
- Caswell JA, Padberg DI. 1992. Toward a more comprehensive theory of food labels. *American Journal of Agricultural Economics*. 74:460–468.
- Chavas JP. 2001. Structural change in agricultural production: economies, technology and policy. In: Gardner BI, Rausser GC, Hrsg. *Handbook of agricultural economics*. Volume 1A *Agricultural Production*. New York: Elsevier; S. 263–285.
- [CIGR] Commission Internationale du Génie Rural. 2014. Recommendations of Dairy Cow and Replacement Heifer Housing. The Design of Dairy Cow and Replacement Heifer Housing. Lüttich: Commission Internationale du Génie Rural. Report of the CIGR Section II working group No. 14 Cattle Housing. Online verfügbar:
http://www.cigr.org/documents/Design_of_dairy_cow_and_replacement_heifer_housing-CIGR_working_group_Cattle_housing-2015.pdf.
- Cocca G, Sturaro E, Gallo L, Ramanzin M. 2012. Is the abandonment of traditional livestock farming systems the main driver of mountain landscape change in Alpine areas?. *Land Use Policy*. 29:878–886.
- Cono Kaasmakers. 2020. Weidegang. [aufgerufen am 01.08.2020].
<https://www.cono.nl/onze-wereld/weidegang>.
- Corazzin M, Dovier S, Bianco E, Bovolenta S. 2009. Survey on welfare of dairy cow in tie-stalls in mountain area. *Italian Journal of Animal Science*. 8:610–612.

- Dam Otten N, Toft N, Thorup Thomsen P, Houe H. 2019. Evaluation of the performance of register data as indicators for dairy herds with high lameness prevalence. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 61:49.
- Dawkins MS. 2004. Using Behaviour to assess animal welfare. *Animal Welfare*. 13:3–7.
- de Jonge J, van Trijp HCM. 2013. The impact of broiler production system practices on consumer perceptions of animal welfare. *Poultry Science*. 92:3080–3095.
- de Vries M, Bokkers EAM, Dijkstra T, van Schaik G, de Boer IJM. 2011. Associations between variables of routine herd data and dairy cattle welfare indicators. *Journal of Dairy Science*. 94:3213–3228.
- de Vries M, Bokkers EAM, van Schaik G, Botreau R, Engel B, Dijkstra T, de Boer IJM. 2013. Evaluating results of the Welfare Quality multi-criteria evaluation model for classification of dairy cattle welfare at the herd level. *Journal of Dairy Science*. 96:6264–6273.
- de Vries M, Bokkers EAM, van Schaik G, Engel B, Dijkstra T, de Boer IJM. 2014. Exploring the value of routinely collected herd data for estimating dairy cattle welfare. *Journal of Dairy Science*. 97:715–730.
- Decreto del Ministero della Salute. 2019. Decreto 08 febbraio 2019. Modalita' applicative delle disposizioni in materia di tracciabilita' dei medicinali veterinari e dei mangimi medicati (Serie generale n. 89 del 15 aprile 2019). Online verfügbar: <http://www.trovanorme.salute.gov.it/norme/dettaglioAtto?id=68846>.
- Deimel I, Franz A, Frentrup M, von Meyer M, Spiller A, Theuvsen L. 2010. Perspektiven für ein Europäisches Tierschutzlabel. Göttingen: Universitätsverlag. BLE Projektkennziffer 08HS010. Online verfügbar: https://www.tierschutzbund.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Publikationen_andere/EU-Tierschutzlabel_Perspektiven_Uni_Goettingen.pdf.
- Dekret des Landeshauptmanns. 2007. Dekret des Landeshauptmanns vom 9. März 2007, Nr. 22 (ABl. Nr. 15 vom 10. April 2007). Inhalt und Führung des Landesverzeichnisses der landwirtschaftlichen Unternehmen. Online verfügbar: http://lexbrowser.provinz.bz.it/doc/de/dpgp-2007-22/dekret_des_landeshauptmanns_vom_9_m_rz_2007_nr_22.aspx?view=1.
- Dekret des Landeshauptmanns. 2013. Dekret des Landeshauptmanns vom 8. Juli 2013, Nr. 19 (ABl. Nr. 29 vom 16. Juli 2013). Durchführungsverordnung im

- Bereich Schutz der Tierwelt. Online verfügbar:
http://lexbrowser.provinz.bz.it/doc/de/197176/dekret_des_landeshauptmanns_vom_8_juli_2013_nr_19.aspx.
- Deutscher Ethikrat. 2020. Tierwohlachtung – Zum verantwortlichen Umgang mit Nutztieren. Berlin: Deutscher Ethikrat. Stellungnahme. Online verfügbar:
<https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-tierwohlachtung.pdf>.
- Dockès AC, Kling-Eveillard F. 2006. Farmers' and advisers' representations of animals and animal welfare. *Livestock Science*. 103:243–249.
- Duncan IJH. 1996. Animal welfare defined in terms of feelings. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science*. 27:29–35.
- Duncan IJH, Fraser D. 1997. Understanding Animal Welfare. In: Appleby MC, Hughes BO, Hrsg. *Animal Welfare*. Wallingford: CAB International; S. 19–31.
- Durnwalder L. 2019. Luis Durnwalder zum Genossenschaftswesen [youtube video]. Raiffeisen Nachrichten Südtirol. [aufgerufen am 15.06.2020].
<https://www.youtube.com/watch?v=d56eEGtkzs8>.
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2009. Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) on a request from European Commission on the overall effects of farming systems on dairy cow welfare and disease. *EFSA Journal*. 1143:1–38.
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2012a. Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) Scientific Opinion on the use of animal-based measures to assess welfare of dairy cows. *EFSA Journal*. 10:2554–2634.
- [EFSA] European Food Safety Authority. 2012b. Statement on the use of animal-based measures to assess the welfare of animals. *EFSA Journal*. 10:2767–2796.
- EG-Richtlinie. 1998. Richtlinie 98/58/EG des Rates vom 20. Juli 1998 über den Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere (ABl. L 221 vom 08. August 1998). Online verfügbar: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:31998L0058&from=DE>.
- EG-Verordnung. 2007. Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates vom 28. Juni 2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 (ABl. L 189 vom 20. Juli 2007). Online

- verfügbar: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R0889&from=DE>.
- EG-Verordnung. 2008. Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission vom 5. September 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle (ABl. L 250 vom 18. September 2008). Online verfügbar: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R0889&from=DE>.
- Ellis K, Billington K, McNeil B, McKeegan D. 2009. Public opinion on UK milk marketing and dairy cow welfare. *Animal Welfare*. 18:267–282.
- Empfehlungen der Ausschüsse. 2020. Empfehlungen der Ausschüsse zu Punkt ... der 985. Sitzung des Bundesrates am 14. Februar 2020. Siebte Verordnung zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung. Empfehlungen 587/1/19. Online verfügbar: https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2019/0501-0600/587-1-19.pdf?__blob=publicationFile&v=1.
- Europäische Kommission. 2007a. Attitudes of EU Citizens towards Animal Welfare. Brüssel: Europäische Kommission. Eurobarometer. Special Eurobarometer 270. Online verfügbar: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_270_en.pdf.
- Europäische Kommission. 2007b. EU consumers willing to pay for better animal welfare. Pressemitteilung vom 22.03.2007. [aufgerufen am 28.05.2020]. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_07_398.
- Europäische Kommission. 2011. The Common Agricultural Policy. Brüssel: Europäische Kommission. Eurobarometer. Special Eurobarometer 368. Online verfügbar: https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_368_en.pdf.
- Europäische Kommission. 2012. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee on the European Union Strategy for the Protection and Welfare of Animals 2012 – 2015. Brüssel: Europäische Kommission. COM(2012)0006. Online verfügbar: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/->

/publication/4ef28104-3fd5-4e07-ad6c-e3f4ca9faea3.

Europäische Kommission. 2016. Attitudes of Europeans towards animal welfare.

Brüssel: Europäische Kommission. Eurobarometer. Special Eurobarometer 442. Online verfügbar:

https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjB6OCnh8PrAhUGDOwKHdw_DMkQFjACegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fcommfrontoffice%2Fpublicopinion%2Findex.cfm%2FResultDoc%2Fdownload%2FDocumentKy%2F71652&usg=AOvVaw1dWAjRmKPF565uo-V3hPKf.

Europaratsempfehlungen für die Haltung von Rindern. 1988. Europäisches Übereinkommen zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen: Empfehlungen für das Halten von Rindern; angenommen vom Ständigen Ausschuss auf dessen 17. Tagung am 21. November 1988. Online verfügbar:

https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Tierschutz/Gutachten-Leitlinien/eu-haltung-rinder.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

EU-Verordnung. 2012. Verordnung (EU) Nr. 1151/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. November 2012 über Qualitätsregelungen für Agrarerzeugnisse und Lebensmittel (ABl. L 343 vom 14. Dezember 2012). Online verfügbar: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R1151&from=EN>.

EU-Verordnung. 2014. Delegierte Verordnung (EU) Nr. 665/2014 der Kommission vom 11. März 2014 zur Ergänzung der Verordnung (EU) Nr. 1151/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Bedingungen für die Verwendung der fakultativen Qualitätsangabe „Bergerzeugnis“ (ABl. L 179 vom 19. Juni 2014). Online verfügbar: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0665&from=en>.

EU-Verordnung. 2018. Verordnung (EU) 2018/848 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates (ABl. L 150 vom 14. Juni 2018). Online verfügbar: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848&from=DE>.

Evans A, Miele M. 2008. Consumers' Views about Farm Animal Welfare: Part II

- European Comparative Report Based on Focus Group Research. Wales: Cardiff University Press. Welfare Quality® Reports No. 5. Online verfügbar: <http://www.welfarequality.net/media/1116/wqr5.pdf>.
- EWG-Richtlinie. 1992. Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABl. L 206 vom 22. Juli 1992). Online verfügbar: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:31992L0043&from=DE>.
- Farrugia A, Pomies D, Coppa M, Ferlay A, Verdier-Metz IL, Morvan A, Bethier A, Pompanon F, Troquier O, Martin B. 2014. Animal performances, pasture biodiversity and dairy products quality: how it works in contrasted mountain grazing areas. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 185:231–244.
- [FAWC] Farm Animal Welfare Committee. 2011. Economics and Farm Animal Welfare. London: FAWC. Online verfügbar: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/324964/FAWC_report_on_economics_and_farm_animal_welfare.pdf.
- [FAWC] Farm Animal Welfare Council. 1979. Farm Animal Welfare Council Press Statement. London: FAWC. Online verfügbar: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121010012428/http://www.fawc.org.uk/pdf/fivefreedoms1979.pdf>.
- [FAWC] Farm Animal Welfare Council. 2005. Report on the Welfare Implications of Farm Assurance Schemes. London: FAWC. Online verfügbar: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/325201/FAWC_report_on_the_welfare_implications_of_farm_assurance_schemes.pdf.
- [FAWC] Farm Animal Welfare Council. 2009. Five Freedoms. [aufgerufen am 20.05.2020]. <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121010012427/http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>.
- Fischer S, Dahlhausen J, Roosen J. 2017. Zahlungsbereitschaft für Tierwohl. In: Britz W, Bröring S, Hartmann M, Heckeley T, Holm-Müller K, Hrsg. *Agrar- und Ernährungswirtschaft: Regional vernetzt und global erfolgreich*. Tagungsband zur 56. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V. (GEWISOLA); Sep 28–30; Bonn,

- Deutschland. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.
- Forkman B. 2009. Investigating possible measures to include in the assessment systems. In: Keeling LJ, Hrsg. *An Overview of the Development of the Welfare Quality® Project Assessment Systems*. Wales: Cardiff University Press. Welfare Quality® Reports No. 12; S. 9–14. Online verfügbar: <http://www.welfarequality.net/media/1120/wqr12.pdf>.
- Franz A. 2012. *Perspektiven des Food Labelling [Dissertation]*. Göttingen: Georg-August-Universität Göttingen.
- Franz A, Deimel I, Spiller A. 2012. Concerns about animal welfare: a cluster analysis of German pig farmers. *British Food Journal*. 114:1445–1462.
- Fraser D. 2006. Animal welfare assurance programs in food production: a framework for assessing the options. *Animal Welfare*. 15:93–104.
- Fraser D. 2008. *Understanding Animal Welfare: The Science in its Cultural Context*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Fraser D. 2009. Assessing animal welfare: different philosophies, different scientific approaches. *Zoo Biology*. 28:507–518.
- Fraser D, Weary DM, Pajor EA, Milligan BN. 1997. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare*. 6:187–205.
- Frazzi E, Calamari L, Calegari F, Stefanini L. 2000. Behaviour of dairy cows in response to different barn cooling systems. *Transactions of the ASAE*. 43:387–394.
- Frazzi E, Calamari L, Calegari F. 2001. Animal welfare indicator and behaviour of dairy cows exposed to different climatization systems during summer season. In: Stowell RR, Bucklin R, Bottcher RW, Hrsg. *Tagungsband zum 6th International Symposium der American Association of Agricultural and Biological Engineers (ASABE)*; Mai 21–23; Louisville, KY. St. Joseph (MI): ASABE.
- Frazzi E, Calamari L, Calegari F. 2003. Assessment of a thermal comfort index to estimate the reduction of milk production caused by heat stress in dairy cow herds. In: Janni KA, Hrsg. *Tagungsband zur 5th International Dairy Housing Conference der American Association of Agricultural and Biological Engineers (ASABE)*; Jan 29–31; Fort Worth, TX. St. Joseph (MI): ASABE.
- García-Martínez A, Olaizola A, Bernués A. 2009. Trajectories of evolution and drivers of change in European mountain cattle farming systems. *Animal*. 3:152–165.

- Gauly M. 2017. Artgerechte Tierhaltung am Hof [youtube video]. Aspekte der biologischen Bewirtschaftung, Tiergesundheit und Haltungsformen. Vortrag anlässlich des 20-jährigen Bestehens der Freien Universität Bozen. Tantscherhof, Matthias Ploner, Lajen. [aufgerufen am 02.06.2020]. <https://www.youtube.com/watch?v=paM495xDISM>.
- Gellrich M, Baur P, Koch B, Zimmermann NE. 2007. Agricultural land abandonment and natural forest re-growth in the Swiss mountain: a spatially explicit economic analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 118:93–108.
- Gibon A. 2005. Managing grassland for production, the environment and the landscape. Challenges at the farm and the landscape level. *Livestock Production Science*. 96:11–31.
- Gieseke D, Lambertz C, Traulsen I, Krieter J, Gauly M. 2014. Beurteilung von Tiergerechtheit in der Milchviehhaltung: Evaluierung des Welfare Quality® Protokolls. *Züchtungskunde*. 86:58–70.
- Giupponi C, Ramanzin M, Sturaro E, Fuser S. 2006. Climate and land use changes, biodiversity and agri-environmental measures in the Belluno province, Italy. *Environmental Science & Policy*. 9:163–173.
- Gracia A, Loureiro M, Nayga RJ. 2011. Valuing an EU animal welfare label using experimental auctions. *Agricultural Economics*. 42:669–677.
- Grimm K, Haidn B, Erhard M, Tremblay M, Döpfer D. 2019. New insights into the association between lameness, behavior, and performance in Simmental cows. *Journal of Dairy Science*. 102:2453–2468.
- Grunert KG, Bech-Larsen T, Bredahl L. 2000. Three issues in consumer quality perception and acceptance of dairy products. *International Dairy Journal*. 10:575–584.
- Hansson H, Lagerkvist CJ. 2012. Measuring farmers' attitudes to animal welfare and health. *British Food Journal*. 114:840–852.
- Harper GC, Henson S. 2001. Consumer Concerns about Animal Welfare and the Impact on Food Choice. Reading: University of Reading. EU FAIR CT98-3678. Final report. Online verfügbar: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_arch_hist_eu_fair_project_en.pdf.
- Harrison R. 1964. *Animal Machines*. London: Vincent Stuart.
- Heng Y, Peterson HH, Li X. 2013. Consumer attitudes toward farm-animal welfare:

- the case of laying hens. *Journal of Agricultural and Resource Economics*. 38:418–434.
- Henneburry SR, Armbruster WJ. 2003. Emerging roles of food labels: inform, protect, persuade. *Journal of Food Distribution Research*. 34:62–69.
- Herbut P, Angrecka S, Godyń D. 2018. Effect of the duration of high air temperature on cow's milking performance in moderate climate conditions. *Annals of Animal Science*. 18:195–207.
- Heyder M, Theuvsen L. 2009. Corporate Social Responsibility im Agribusiness. In: Böhm J, Albersmeier F, Spiller A, Hrsg. *Die Ernährungswirtschaft im Scheinwerferlicht der Öffentlichkeit*. Göttingen: Josef Eul Verlag; S. 47–73.
- Hiss S. 2006. Warum übernehmen Unternehmen gesellschaftliche Verantwortung? Ein soziologischer Erklärungsversuch. Frankfurt am Main: Campus.
- Hubbard C. 2012. Do farm assurance schemes make a difference to animal welfare?. *Veterinary Record*. 170:150–151.
- Hubbard C, Bourlakis M, Garrod G. 2007. Pig in the middle: farmers and the delivery of farm animal welfare standards. *British Food Journal*. 109:919–930.
- Hunziker M. 1995. The spontaneous reafforestation in abandoned agricultural lands: perception and aesthetic assessment by locals and tourists. *Landscape Urban Plan*. 3:399–410.
- IDM – Südtirol/Alto Adige. 2018. Pflichtenheft für Milch und Milchprodukte. Bozen: IDM – Südtirol/Alto Adige. Online verfügbar: <https://www.suedtirolerspezialitaeten.com/media/bea85490-5b5a-498e-8e02-082ecfbf64bd/milch-und-milchprodukte-pflichtenheft-11-07-2016.pdf>.
- IDM – Südtirol/Alto Adige. 2020a. Die Geschichte des Zeichens „Qualität Südtirol“: Der Werdegang des Qualitätszeichens von der Nachkriegszeit bis heute. [aufgerufen am 08.06.2020]. <https://www.suedtirolerspezialitaeten.com/de/qualitaetszeichen/geschichte.html>.
- IDM – Südtirol/Alto Adige. 2020b. Garantie durch unabhängige Kontrollen. [aufgerufen am 08.06.2020]. <https://www.suedtirolerspezialitaeten.com/de/qualitaetszeichen/kontrollen.html>.
- IDM – Südtirol/Alto Adige. 2020c. Was hat es mit dem Zeichen „Qualität Südtirol“ auf sich?: Das Qualitätszeichen Südtirol als Qualitätsmarke mit

- Herkunftsbezeichnung. [aufgerufen am 08.06.2020].
<https://www.suedtirolerspezialitaeten.com/de/qualitaetszeichen/was-ist-das.html>.
- Institut National de l'Origine et de la Qualité. 2016. Guide du demandeur d'une Appellation d'origine contrôlée / Appellation d'origine protégée (AOC/AOP) ou d'une Indication géographique protégée (IGP): Secteur viticole. Paris: Institut National de l'Origine et de la Qualité. Online verfügbar: <https://www.inao.gouv.fr/Espace-professionnel-et-outils/Les-procedures-d-instruction-pas-a-pas/AOP-AOC-IGP-IG>.
- Institut National de l'Origine et de la Qualité. 2020. Label rouge. [aufgerufen am 28.05.2020]. <https://www.inao.gouv.fr/Espace-professionnel-et-outils/Les-procedures-d-instruction-pas-a-pas/Label-rouge>.
- Jansen K, Vellema S. 2004. Agribusiness and Society: Corporate Responses to Environmentalism, Market Opportunities and Public Regulation. London: Zed Books.
- Johnsen PF, Johannesson T, Sandøe P. 2001. Assessment of farm animal welfare at herd level: many goals, many methods. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science*. Suppl 030. 51:26–33.
- Jones B, Boissy A. 2011. Fear and other negative emotions. In: Appleby MC, Mench JA, Olsson IAS, Hughes BO, Hrsg. *Animal welfare*. 2. Auflage. Wallingford: CAB International; S. 78–97.
- Kayser M, Schlieker K, Spiller A. 2012. Die Wahrnehmung des Begriffs "Massentierhaltung" aus Sicht der Gesellschaft. *Berichte über Landwirtschaft*. 90:417–428.
- Keeling LJ. 2019. Indicators of Good Welfare. In: Choe JC, Hrsg. *Encyclopedia of Animal Behavior*. 2. Auflage, Volume 1 Animal Welfare and Conservation. London: Elsevier; S. 134–141.
- Keeling LJ, Evans A, Forkmann B, Kjærnes U. 2013. Welfare Quality principles and criteria. In: Blokhuis H, Miele M, Veissier I, Jones B, Hrsg. *Improving farm animal welfare. Science and society working together: The Welfare Quality approach*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers; S. 91–114.
- Kehlbacher A, Bennett R, Balcombe K. 2012. Measuring the consumer benefits of improving farm animal welfare to inform welfare labelling. *Food Policy*. 37:627–633.

- Kianicka S, Knab L, Buchecker M. 2010. Maiensäss – Swiss Alpine summer farms – an element of cultural heritage between conservation and further development: a qualitative case study. *International Journal of Heritage Studies*. 16:486–507.
- Kirchner MK, Schulze Westerath H, Knierim U, Tessitore E, Cozzi G, Winckler C. 2013. On-farm animal welfare assessment in beef bulls: consistency over time of single measures and aggregated Welfare Quality® scores. *Animal*. 8:1–10.
- Kirner L, Gazzarin C. 2007. Future competitiveness of milk production in the mountain areas of Austria and Switzerland. *German Journal of Agricultural Economics*. 56:201–212.
- Knierim U. 2002. Basic ethological considerations concerning the assessment of husbandry conditions with regard to farm animal welfare. *Deutsche tierärztliche Wochenschrift*. 109:261–266.
- Knierim U. 2008. Bewertung des Tierverhaltens im Nationalen Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), Hrsg. Systembewertung der ökologischen Tierhaltung. KTBL-Schrift 462. Darmstadt: Druckerei Lokay; S. 47–54.
- Knierim U, Winckler C. 2009a: Möglichkeiten und Probleme der Anwendung tierbezogener Messgrößen bei der Beurteilung der Tiergerechtheit auf landwirtschaftlichen Betrieben – Ergebnisse und Erfahrungen aus dem Projekt Welfare Quality. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), Hrsg. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2009. KTBL-Schrift 479. Darmstadt: Druckerei Lokay; S. 74–84.
- Knierim U, Winckler C. 2009b. On-farm welfare assessment in cattle: validity, reliability and feasibility issues and future perspectives with special regard to the Welfare Quality approach. *Animal Welfare*. 18:451–458.
- Krystallis A, Dutra de Barcellos M, Kügler JO, Verbeke W, Grunert KG. 2009. Attitudes of European citizens towards pig production systems. *Livestock Science*. 126:46–56.
- [KTBL] Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. 2006. Nationaler Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren: Methode zur Bewertung von Tierhaltungsanlagen hinsichtlich Umweltwirkungen und Tiergerechtheit. KTBL-Schrift 446. Darmstadt: Druckerei Lokay.
- Kühl S, Flach L, Gauly M. 2020. Economic assessment of small-scale mountain

- dairy farms in South Tyrol depending on feed intake and breed. Italian Journal of Animal Science. 19:41–50.
- Landesgesetz. 2000. Landesgesetz vom 15. Mai 2000, Nr. 9 (Beibl. Nr. 2 zum ABl. Nr. 23 vom 30. Mai 2000). Massnahmen zum Schutz der Tierwelt und zur Unterbindung des Streunens von Tieren. Online verfügbar: http://lexbrowser.provinz.bz.it/doc/de/lp-2000-9/landesgesetz_vom_15_mai_2000_nr_9.aspx.
- Landesgesetz. 2001. Landesgesetz vom 22. Januar 2001, Nr. 1 (Beibl. Nr. 1 zum ABl. Nr. 6 vom 6. Februar 2001). Kennzeichnung von genetisch nicht veränderten Lebensmitteln. Online verfügbar: http://lexbrowser.provinz.bz.it/doc/de/lp-2001-1/landesgesetz_vom_22_j_nner_2001_nr_1.aspx.
- Landesgesetz. 2005. Landesgesetz vom 22. Dezember 2005, Nr. 12 (Beibl. Nr. 2 zum ABl. Nr. 1 vom 3. Januar 2006). Maßnahmen zur Qualitätssicherung im Lebensmittelbereich und Einführung des Qualitätszeichens "Qualität mit Herkunftsangabe". Online verfügbar: http://lexbrowser.provinz.bz.it/doc/de/lp-2005-12/landesgesetz_vom_22_dezember_2005_nr_12.aspx.
- Landesgesetz. 2008. Landesgesetz vom 19. September 2008, Nr. 7 (ABl. Nr. 40 vom 30. September 2008). Regelung des "Urlaub auf dem Bauernhof". Online verfügbar: http://lexbrowser.provinz.bz.it/doc/de/lp-2008-7/landesgesetz_vom_19_september_2008_nr_7.aspx.
- Landesgesetz. 2016. Landesgesetz vom 12. Februar 2016, Nr. 1 (ABl. Nr. 7 vom 16. Februar 2016). Änderung des Landesgesetzes vom 15. Mai 2000, Nr. 9, „Maßnahmen zum Schutz der Tierwelt und zur Unterbindung des Streunens von Tieren“. Online verfügbar: http://lexbrowser.provinz.bz.it/doc/20171122/de/204105§30/landesgesetz_vom_12_februar_2016_nr_1/art_3_span_anwendungsbereich_und_finanzbestimmung_span.aspx.
- Landesinstitut für Statistik ASTAT. 2011. 6. Allgemeine Landwirtschaftszählung 2010: Vorläufige Ergebnisse. Bozen: Autonome Provinz Bozen – Südtirol. Astat Info Nr. 36, 06/2011. Online verfügbar: https://astat.provincia.bz.it/downloads/mit36_11.pdf.
- Landesinstitut für Statistik ASTAT. 2013. 6. Allgemeine Landwirtschaftszählung 2010: Endgültige Ergebnisse. Bozen: Autonome Provinz Bozen – Südtirol.

- Astat Info Nr. 62, 08/2013. Online verfügbar:
https://astat.provinz.bz.it/downloads/mit62_2013.pdf.
- Landesinstitut für Statistik ASTAT. 2019. Statistisches Jahrbuch 2018. Bozen: Kraler. Kapitel 13, Land- und Forstwirtschaft; S. 317–337. Online verfügbar:
https://astat.provinz.bz.it/downloads/JB2018_K13.pdf.
- Lassen J, Sandøe P, Forkman B. 2006. Happy pigs are dirty! Conflicting perspectives on animal welfare. *Livestock Science*. 103:221–230.
- Laven RA, Lawrence KE, Weston JF, Dowson KR, Stafford KJ. 2008. Assessment of the duration of the pain response associated with lameness in dairy cows, and the influence of treatment. *The New Zealand Veterinary Journal*. 56:210–217.
- Leach KA, Tisdall DA, Bell NJ, Main DCJ, Green LE. 2012. The effects of early treatment for hindlimb lameness in dairy cows on four commercial UK farms. *The Veterinary Journal*. 193:626–632.
- Legge della Repubblica italiana. 2017. Legge 20 novembre 2017, n. 167. Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea – Legge europea 2017 (Serie generale n. 277 del 27 novembre 2017). Online verfügbar: <http://www.astrid-online.it/static/upload/legg/legge-20-novembre-2017--n167.pdf>.
- Lin YC, Mullan S, Main DCJ. 2018. Use of welfare outcome information in three types of dairy farm inspection reports. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 31:1525–1534.
- [LKV] Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e. V. 2010. Rindermonitoring in Bayern. Effizient versorgen. Gut betreuen. [aufgerufen am 12.03.2020]. <http://www.progesundrind.de/>.
- Lorz A, Metzger E. 2008. Tierschutzgesetz: Kommentar. 6. überarbeitete Auflage. München: C. H. Beck.
- Lund V, Coleman G, Gunnarsson S, Appleby MC, Karkinen K. 2006. Animal welfare science: working at the interface between the natural and social sciences. *Applied Animal Behaviour Science*. 97:37–49.
- MacDonald D, Crabtree JR, Wiesinger G, Dax T, Stamou N, Fleury P, Gutierrez Lazpita J, Gibon A. 2000. Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response. *Journal of Environmental Management*. 59:47–69.
- Main DCJ, Kent JP, Wemelsfelder F, Ofner E, Tuytens FAM. 2003. Applications

- for methods of on-farm welfare assessment. *Animal Welfare*. 12:523–528.
- Main DCJ, Leach KA, Barker ZE, Sedgwick AK, Maggs CM, Bell NJ, Whay HR. 2012. Evaluating an intervention to reduce lameness in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 95:2946–2954.
- Main DCJ, Mullan S, Atkinson C, Cooper M, Wrathall JHM, Blokhuis HJ. 2014. Best practice framework for animal welfare certification schemes. *Trends in Food Science & Technology*. 37:127–136.
- Main DCJ, Webster AJF, Green LE. 2001. Animal welfare assessment in farm assurance schemes. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science*. 51:108–113.
- Malak-Rawlikowska A, Gebaska M, Majewski E. 2010. Dairy Cows. In: Ferrari P, De Roest K, Menghi A, Gastaldo A, Bokma M, Heutinck L, van Reenen K, Kilchsperger R, Hecht J, Schmid O, et al., Hrsg. Report on (dis)advantages of current animal welfare standards for animals, based on main findings of EU and national research projects. Lelystad: Wageningen University and Research Centre Livestock Research. EconWelfare. Deliverable 2.3. 7th Framework Programme, Grant Agreement no KBBE-1-213095; S. 44–76. Online verfügbar: https://www.researchgate.net/publication/314113540_Report_on_dis_advantages_of_current_animal_welfare_standards_for_animals_based_on_the_main_findings_of_EU_and_national_research_projects.
- March S, Brinkmann J, Renziehausen C, Bergschmidt A. 2017. Indicators for a result-oriented approach for animal welfare policies and organic farming. In: de Jonge IC, Koene P, Hrsg. Tagungsband zur 7th International Conference on the Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level (WAFL); Sep 5–8; Ede, Niederlande. Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- Marini L, Fontana P, Klimek S, Battisti A, Gaston KJ. 2009. Impact of farm size and topography on plant and insect diversity of managed grasslands in the Alps. *Biological Conservation*. 142:394–403.
- Marini L, Klimek S, Battisti A. 2011. Mitigating the impacts of the decline of traditional farming on mountain landscapes and biodiversity: a case study in the European Alps. *Environmental Science & Policy*. 14:258–267.
- Matmerk. 2017. How NYT NORGE benefits from KSL. Oslo: Matmerk. Online verfügbar: https://www.hyvaasuomesta.fi/sites/hyvaasuomesta.fi/files/media/nyt_norge

.pdf.

- Matmerk. 2018. KSL-Standarden 2018. Melk: Sjekkliste med veiledning. Oslo: Matmerk. Versjon 14, Oktober 2018 – Bokmål. Online verfügbar: <https://ksl.matmerk.no/cms/files/5154/7-melk---2018---bm.pdf>.
- McCulloch SP. 2013. A critique of FAWC's five freedoms as a framework for the analysis of animal welfare. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 26:959–975.
- Meas T. 2014. The effects of country of origin image and patriotism on consumer preference for domestic versus imported beef [Masterarbeit]. Kentucky: University of Kentucky.
- Mellor DJ. 2016. Updating animal welfare thinking: moving beyond the „five freedoms“ towards „a life worth living“. *Animals*. 6:21.
- Mench JA. 2008. Farm animal welfare in the U.S.A.: farming practices, research, education, regulation, and assurance programs. *Applied Animal Behaviour Science*. 113:298–312.
- Miele M, Veissier I, Evans A, Botreau R. 2011. Animal welfare: establishing a dialogue between science and society. *Animal Welfare*. 20:103–117.
- Milchwerke Berchtesgadener Land Chiemgau. 2018. 6. Nachhaltigkeitsbericht. Piding: Milchwerke Berchtesgadener Land Chiemgau. Online verfügbar: <https://media.bergbauernmilch.de/nachhaltigkeitsbericht/2018/56/>.
- Ministero della Salute. 2018. Sistema Informativo Nazionale della Farmacosorveglianza: Ricetta Veterinaria Elettronica. [aufgerufen am 16.06.2020]. <https://www.ricettaveterinarielettronica.it/>.
- Ministero della Salute. 2020. Ricetta Veterinaria Elettronica. [aufgerufen am 16.06.2020]. http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=4966&area=veterinari&menu=vuoto.
- Molina LR, Agüera E, Maroto-Molina F, Pérez-Marín CC. 2019. Assessment of on-farm welfare for dairy cattle in southern Spain and its effects on reproductive parameters. *Journal of Dairy Research*. 86:165–170.
- Mondon M, Thöne-Reineke C, Merle R. 2017. Tierwohl und Wohlbefinden – Definition, Bewertung und Diskussion mit Fokussierung auf die Milchkuh. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*. 130:369–376.
- Mottet A, Ladet S, Coqué N, Gibon A. 2006. Agricultural land-use change and its drivers in mountain landscapes: a case study in the Pyrenees. *Agriculture*,

- Ecosystems & Environment. 114:296–310.
- Murdoch J. 2005. Retail structures. In: Roex J, Miele M, Hrsg. Farm Animal Welfare Concerns: Consumers, Retailers and Producers. Wales: Cardiff University Press. Welfare Quality® Reports No. 1; S. 81–112. Online verfügbar: <http://www.welfarequality.net/media/1093/wqr1.pdf>.
- Napolitano F, Knierim U, Grasso F, de Rosa G. 2007. Positive indicators of cattle welfare and their applicability to on-farm protocols. Italian Journal of Animal Science. 8:355–365.
- National Academy of Sciences, Engineering, and Medicine. 2017. Communicating Science Effectively: A Research Agenda. Washington (DC): The National Academies Press.
- Nègre F. 2020. Die zweite Säule der GAP: Politik zur Entwicklung des ländlichen Raums. [aufgerufen am 10.06.2020]. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/de/sheet/110/die-zweite-saule-der-gap-politik-zur-entwicklung-des-landlichen-raums>.
- Nocella G, Hubbard L, Scarpa R. 2010. Farm animal welfare, consumer willingness to pay, and trust: results of a cross-national survey. Applied Economic Perspectives and Policy. 32:275–297.
- Ohl F, van der Staay FJ. 2012. Animal welfare: at the interface between science and society. The Veterinary Journal. 192:12–19.
- [OIE] Weltorganisation für Tiergesundheit. 2019. Terrestrial Animal Health Code. Paris: Weltorganisation für Tiergesundheit. 28. Auflage, Volume I. Kapitel 7.1., Introduction to the recommendations for animal welfare. Online verfügbar: https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_introduction.pdf.
- Orland B. 2004. Alpine milk: dairy farming as a pre-modern strategy of land use. Environment and History. 10:327–364.
- Ozsvári L, Barna B, Visnyei L. 2007. Economic losses due to bovine foot diseases in large-scale Holstein-Friesian dairy herds. Magyar Allatorvosok Lapjanak. 129:23–28.
- Parguel P, Arnaud F, Renard D, Risoud G. 2005. Qualification of milk producers in some Protected Designations of Origin: expert assessment conditions. Journal of Dairy Science. 112(Supplement 1):263–276.
- Pelzer A, Kaufmann O. 2016. In: Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e. V.

- (DLG), Hrsg. Das Tier im Blick – Milchkühe. DLG-Merkblatt 381. 5. Auflage. Frankfurt am Main: DLG. Online verfügbar: https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/landwirtschaft/themen/publikationen/merkblaetter/dlg-merkblatt_381.pdf.
- Penati CA, Tamburini A, Bava L, Zucali M, Sandrucci A. 2013. Environmental impact of cow milk production in the Central Italian Alps using Life Cycle Assessment. *Italian Journal of Animal Science*. 12(e96):584–592.
- Porqueddu C. 2008. Low-input farming systems in Southern Europe: the role of grasslands for sustainable livestock production. In: Biala K, Terres J-M, Pointereau P, Paracchini ML, Hrsg. Low Input Farming Systems: an Opportunity to Develop Sustainable Agriculture. Tagungsband zur Joint Research Centre (JRC) Summer University 2007; Jul 2–5; Ranco, Italy. Luxembourg: JRC.
- Poulopoulou I, Nock MC, Steinmayer S, Lambertz C, Gauly M. 2017. How can working time analysis contribute to the production efficiency of dairy farms in mountain regions?. *Italian Journal of Animal Science*. 17:489–498.
- Qlip. 2017. Handboek Keten Kwaliteit Melk Protocol 2017. Leusden [Verleger nicht bekannt]. Online verfügbar: https://www.nutricontrol.nl/globalassets/agrifirm-group/nutricontrol/pdf/sectoren/handboek-kkm-2017__lr.pdf.
- Rademacher G, Friedrich A, Eberhardt T, Klee W. 2004. Möglichkeiten zur Verbesserung der Tiergesundheit, des Tierschutzes und der Wirtschaftlichkeit in der Rinderhaltung. *Tierärztliche Umschau*. 59:195–202.
- Recke G, Strüve H. 2014. Stochastische Simulationen – ein Instrument zur Unterstützung der betriebswirtschaftlichen Analyse von Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls. In: Clasen M, Hamer M, Lehnert S, Petersen B, Theuvsen B, Hrsg. IT-Standards in der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Tagungsband zur 34. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e. V. (GI); Feb 24–25; Bonn, Deutschland. Bonn: Köllen Druck+Verlag.
- Reijs JW, Daatselaar CHG, Helming JFM, Jager J, Beldmann ACG. 2013. Grazing dairy cows in North-West Europe: Economic farm performance and future developments with emphasis on the Dutch situation. Wageningen: Wageningen University and Research Centre. LEI Report 2013-001. Online verfügbar: <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/265398>.
- Robbins JA, von Keyserlingk MAG, Fraser D, Weary DM. 2016. Farm size and

- animal welfare. *Journal of Animal Science*. 94:5439–5455.
- Robichaud MV, Rushen J, de Passillé AM, Vasseur E, Orsel K, Pellerin D. 2019. Associations between on-farm animal welfare indicators and productivity and profitability on Canadian dairies: I. On freestall farms. *Journal of Dairy Science*. 102:4341–4351.
- Roe EJ, Buller H. 2008. Marketing farm animal welfare. Wageningen: Welfare Quality Consortium. Welfare Quality® factsheet.
- Roe EJ, Marsden T. 2007. Analysis of the Retail Survey of Products that Carry Welfare-claims and of Non-retailer Led Assurance Schemes whose Logos Accompany Welfare-claims. In: Kjærnes U, Miele M, Roex J, Hrsg. Attitudes of Consumers, Retailers and Producers to Farm Animal Welfare. Wales: Cardiff University Press. Welfare Quality® Reports No. 2; S. 33–69. Online verfügbar: <http://www.welfarequality.net/media/1113/wqr2.pdf>.
- Roe EJ, Murdoch J, Marsden T. 2005. The retail of welfare-friendly products: a comparative assessment of the nature of the market for welfare-friendly products in six European countries. In: Veissier I, Forkman B, Jones B, Hrsg. Science and Society Improving Animal Welfare. Tagungsband zur Welfare Quality Conference; Nov 17–18; Brüssel, Belgien. Lelystad: Welfare Quality Consortium.
- [RSPCA] Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals. 2020. Key dairy cattle welfare problems and how RSPCA Assured helps. [aufgerufen am 09.06.2020]. <https://www.rspcaassured.org.uk/farm-animal-welfare/dairy-cows/>.
- Rushen J, Butterworth A, Swanson JC. 2011. Animal behavior and well-being symposium: farm animal welfare assurance: science and application. *Journal of Animal Science*. 89:1219–1228.
- Rushen J, de Passillé AM, von Keyserlingk MAG, Weary DM. 2008. The Welfare of Cattle. Dordrecht: Springer.
- Rütz A. 2010. Untersuchung verschiedener Parameter auf ihre Eignung zur Bewertung der Tiergerechtheit von Laufställen für Milchkühe im Rahmen eines On-farm welfare assessment [Dissertation]. München: Ludwig-Maximilians-Universität München.
- SalzburgMilch. 2019. Tiergesundheitsbericht. [aufgerufen am 03.03.2020]. <https://www.milch.com/de/premium/tiergesundheitsbericht/tiergesundheitsbericht/?p=1>.

- Schenkenfelder J, Winckler C. 2017. Development and evaluation of an online training-tool for the assessment of animal-based welfare parameters in cattle. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 82:201–204.
- Schmidt K. 2015. Wohlergehen. In: Ferrari A, Petrus K, Hrsg. *Lexikon der Mensch-Tier-Beziehungen*. Bielefeld: transcript Verlag; S. 422–424.
- Schrader L, Mayer C. 2005. Aspekte der Tiergerechtigkeit bei der Weidehaltung von Rindern. In: Lehr- und Forschungsschwerpunkt „Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft“, Landwirtschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Hrsg. *Ressourcenschonende Grünlandnutzung: Erfolge, Probleme, Perspektiven*. Tagungsband zur 15. Wissenschaftlichen Fachtagung 2004; Feb 4; Bonn, Deutschland. Bonn: Druck Center Meckenheim.
- Schultheiß U, Zapf R. 2015. Indikatoren für die betriebliche Eigenkontrolle nach Tierschutzgesetz. In: Gieseke D, Busch G, Ikinge C, Kühl C, Pirsich W, Hrsg. *Tierhaltung im Spannungsfeld von Tierwohl, Ökonomie und Gesellschaft*. Tagungsband zur Tierwohl-Tagung 2015; Okt 7–8; Göttingen, Deutschland. Göttingen: Klartext.
- Schulze B, Deimel I. 2012. Conflicts between agriculture and society: the role of lobby groups in the animal welfare discussion and their impact on meat consumption. In: International Food and Agribusiness Management Association (IFAMA), Hrsg. *Tagungsband zum 22nd Annual IFAMA World Forum and Symposium*; Jun 10–14; Shanghai, China. Minneapolis (MN): IFAMA.
- Sennereiverband Südtirol. 2017. *Unsere Milch. Unsere Zukunft. Nachhaltigkeit in der Südtiroler Milchwirtschaft*. Bozen: Fotolito Varesco. Online verfügbar: https://www.suedtirolermilch.com/CustomerData/655/files/Documents/nachhaltigkeitsbericht_de-ds-low.pdf.
- Sennereiverband Südtirol. 2020a. Sennereiverband Südtirol. [aufgerufen am 26.05.2020]. <https://www.suedtirolermilch.com/uebermilch/sennereiverband-suedtirol/>.
- Sennereiverband Südtirol. 2020b. *Tätigkeitsbericht 2019*. Bozen: Tipografia Druso. Online verfügbar: https://www.suedtirolermilch.com/CustomerData/655/Files/Documents/2019_taeigkeitsbericht_milchsektor.pdf.
- Sevi A. 2009. Animal-based measures for welfare assessment. *Italian Journal of*

- Animal Science. Suppl 2. 8:904–911.
- Simianer H. 2016. Verbesserung des Tierwohls – was kann die Züchtung, was braucht die Züchtung?. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), Hrsg. Herausforderung Tierwohl. Tagungsband zur KTBL-Tagung 2015; Apr 13–15; Halle an der Saale, Deutschland. Darmstadt: KTBL.
- Skarstad GA, Terragni L, Torjusen H. 2007. Animal welfare according to Norwegian consumers and producers: definitions and implications. *International Journal of Sociology of Food and Agriculture*. 15:74–90.
- Sørensen JT, Sandøe P, Halberg N. 2001. Animal welfare as one among several values to be considered at farm level: the idea of an ethical account for livestock farming. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science*. 51:11–16.
- Souza RC, Ferreira PM, Molina LR, Carvalho AV, Facury-Filho EJ. 2006. Economic losses caused by sequels of lameness in free-stall-housed dairy cows. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 58:982–987.
- Spiller A, von Meyer-Höfer M, Sonntag W. 2016. Gibt es eine Zukunft für die moderne konventionelle Tierhaltung in Nordwesteuropa?. Göttingen: Universitätsverlag. Diskussionspapiere. Diskussionsbeitrag Nr. 1608. Online verfügbar:
<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/147501/1/87129009X.pdf>.
- Stichting Wageningen Research. 2008. Good animal welfare in a socio-economic context: Project to promote insight on the impact for the animal, the production chain and society of upgrading animal welfare standards. Lelystad: Stichting Wageningen Research. Final Report Summary – EconWelfare. Grant Agreement no KBBE-1-213095. Online verfügbar:
<https://cordis.europa.eu/project/id/213095/reporting>.
- Stichting Weidegang. 2020. Weidemilch. [aufgerufen am 01.08.2020].
<https://www.weidemelk.nl/de/>.
- Streifeneder T. 2016a. Agriculture first: assessing European policies and scientific typologies to define authentic agritourism and differentiate it from countryside tourism. *Tourism Management Perspectives*. 20:251–264.
- Streifeneder T. 2016b. Entwicklung der Landwirtschaft im Alpenraum. In: Rinner S, Höllrigl U, Mutschlechner S, Egger T, Hrsg. Memorandum zur Südtiroler Berglandwirtschaft. 2. Auflage. Bozen: Longo AG – Bozen; S. 10–18.

- Streifeneder T, Tappeiner U, Ruffini FV, Tappeiner G, Hoffmann C. 2007. Selected aspects of the agricultural structure change within the Alps: a comparison of harmonised agri-structural indicators on a municipal level within the Alpine convention area. *Revue de géographie alpine*. 95:41–52.
- Strijker D. 2005. Marginal lands in Europe – causes of decline. *Basic and Applied Ecology*. 6:99–106.
- Sturaro E, Marchiori E, Cocca G, Penasa M, Ramanzin M, Bittante G. 2013. Dairy systems in mountainous areas: farm animal biodiversity, milk production and destination, and land use. *Livestock Science*. 158:157–168.
- Südtiroler Landesregierung. 2019. Südtirol Handbuch mit Autonomiestatut. Bozen: Dialog. Online verfügbar: http://www.provinz.bz.it/politik-recht-aussenbeziehungen/autonomie/downloads/Suedtirol_Handbuch.pdf.
- Sundrum A. 2015. Positionspapier zum Thema „Tierwohl“: „Tierwohl“ ist mit den vorherrschenden Produktionskrankheiten nicht vereinbar. Kassel: Universitätsverlag. Online verfügbar: https://www.uni-kassel.de/fb11agrar/fileadmin/datas/fb11/Tierernahrung_und_Tiergesundheit/Dokumente/Positionspapier_zum_Thema_Tierwohl.pdf.
- Sundrum A, Andersson R, Postler G. 1994. Tiergerechtheitsindex – 200. Bonn: Köllen Verlag.
- Tasser T. 2018. Comparison of different methods to assess animal welfare indicators in South Tyrol [Masterarbeit]. Bozen: Freie Universität Bozen.
- Thiene M, Scarpa R. 2008. Hiking in the Alps: exploring substitution patterns of hiking destinations. *Tourism Economics*. 14:263–282.
- Thompson PB, Appleby M, Busch L, Kalof L, Miele M, Norwood BF, Pajor E. 2011. Values and public acceptability dimensions of sustainable egg production. *Poultry Science*. 90:2097–2109.
- Thornton PK. 2010. Livestock production: recent trends, future prospects. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 365:2853–2867.
- [TierSchG] Tierschutzgesetz. 2006. Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 280 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist. Online verfügbar: <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html>.
- [TierSchNutzV] Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung. 2006. Tierschutz-

- Nutztierhaltungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 2 des Gesetzes vom 30. Juni 2017 (BGBl. I S. 2147) geändert worden ist. Online verfügbar: <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschnutztv/TierSchNutztV.pdf>.
- Tremetsberger L, Leeb C, Winckler C. 2015. Animal health and welfare planning improves udder health and cleanliness but not leg health in Austrian dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 98:6801–6811.
- Turner S, Dwyer C. 2007. Welfare assessment in extensive animal production systems: challenges and opportunities. *Animal Welfare*. 16:189–192.
- Upadhyay Y, Singh SK. 2006. Preference for domestic goods: a study of consumer ethnocentrism. *Vision: The Journal of Business Perspective*. 10:59–68.
- Uthes S, Piore A, Zander P, Bienkowski J, Ungaro F, Dalgaard T, Stolze M, Moschitz H, Schader C, Happe K, et al. 2010. Regional impacts of abolishing direct payments: an integrated analysis in four European regions. *Agricultural Systems*. 104:110–121.
- van Huik MM, Bock BB. 2007. Attitudes of Dutch pig farmers towards animal welfare. *British Food Journal*. 109:879–890.
- van Huylenbroeck G, Durand G. 2003. Multifunctional agriculture: a new paradigm for European agriculture and rural development. Aldershot: Ashgate.
- Vanhonacker F, Verbeke W, van Poucke E, Pieniak Z, Nijs G, Tuytens FAM. 2012. The concept of farm animal welfare: citizen perceptions and stakeholder opinion in Flanders, Belgium. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 25:79–101.
- Vanhonacker F, Verbeke W, van Poucke E, Tuytens FAM. 2007. Segmentation based on consumers' perceived importance and attitude toward farm animal welfare. *International Journal of Sociology of Agriculture and Food*. 15:91–107.
- Vanhonacker F, Verbeke W. 2014. Public and consumer policies for higher welfare food products: challenges and opportunities. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 27:153–171.
- Vasseur E, Rushen J, de Passillé AM, Lefebvre D, Pellerin D. 2010. An advisory tool to improve management practices affecting calf and heifer welfare on dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 93:4414–4426.
- Veissier I, Botreau R, Perny P. 2009. Scoring Animal Welfare: Difficulties and


- Welfare Quality® Solutions. In: Keeling LJ, Hrsg. An Overview of the Development of the Welfare Quality® Project Assessment Systems. Wales: Cardiff University Press. Welfare Quality® Reports No. 12; S. 15–32. Online verfügbar: <http://www.welfarequality.net/media/1120/wqr12.pdf>.
- Veissier I, Butterworth A, Bock BB, Roe EJ. 2008. European approaches to ensure good animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*. 113:279–297.
- Veissier I, Jensen KK, Botreau R, Sandøe P. 2011. Highlighting ethical decisions underlying the scoring of animal welfare in the Welfare Quality® scheme. *Animal Welfare*. 20:89–101.
- Velde HT, Aarts N, van Woerkum C. 2002. Dealing with ambivalence: farmers‘ and consumers‘ perceptions of animal welfare in livestock breeding. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 15:203–219.
- Verbeke W. 2009. Stakeholders, citizens and consumer interest in farm animal welfare. *Animal Welfare*. 18:325–333.
- Viazzo PP. 1989. Upland communities: Environment, population and social structure in the Alps since the sixteenth century. Cambridge: Cambridge University Press.
- Voerste A. 2008. Lebensmittelsicherheit und Wettbewerb in der Distribution [Dissertation]. Hagen: Fernuniversität Hagen.
- von Alvensleben R. 2002. Neue Wege in der Tierhaltung: Verbraucheransichten und -einsichten. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), Hrsg. Tagungsband zur KTBL-Tagung 2002; Apr 10–11; Potsdam, Deutschland. Darmstadt: KTBL.
- [WBABMEL] Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft. 2015. Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung. Berlin: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Gutachten. Online verfügbar: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/GutachtenNutztierhaltung.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
- Weber REF, Zárate AV. 2005. Der Begriff Wohlbefinden in der Nutztierhaltung: Diskussion aktueller Definitionsansätze als Grundlage für praxisorientierte Forschung am Beispiel Mastschweinehaltung. *Archiv für Tierzucht*. 48:475–489.
- Webster AJF. 2005a. Animal welfare: limping towards eden. 2. Auflage. Oxford: Blackwell Publishing.

- Webster AJF. 2005b. The assessment and implementation of animal welfare: theory into practice. *Revue scientifique et technique* (International Office of Epizootics). 24:723–734.
- Webster AJF. 2009. The virtuous bicycle: a delivery vehicle for improved farm animal welfare. *Animal Welfare*. 18:141–147.
- Weinrich R, Kühl S, Zühlsdorf A, Spiller A. 2014. Consumer attitudes in Germany towards different dairy housing systems and their implications for the marketing of pasture raised milk. *International Food and Agribusiness Management Review*. 17:205–222.
- Welfare Quality. 2009. Welfare Quality Assessment Protocol for Cattle. Lelystad: Welfare Quality Consortium.
- Whay HR, Main DCJ, Green LE, Webster AJF. 2003a. Animal-based measures for the assessment of welfare state of dairy cattle, pigs and laying hens: consensus of expert opinion. *Animal Welfare*. 12:205–217.
- Whay HR, Main DCJ, Green LE, Webster AJF. 2003b. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *Veterinary Record*. 153:197–202.
- Whay HR, Main DCJ. 2015. Improving animal welfare: practical approaches for achieving change. In: Grandin T, Hrsg. *Improving animal welfare: a practical approach*. 2. Auflage. Wallingford: CAB International; S. 291–313.
- Whay HR, Shearer JK. 2017. The impact of lameness on welfare of the dairy cow. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 33:153–164.
- Winckler C, Capdeville J, Gebresenbet G, Hörning B, Roiha U, Tosi MV, Waiblinger S. 2003. Selection of parameters for on-farm welfare-assessment protocols in cattle and buffalo. *Animal Welfare*. 12:619–624.
- Zuliani A, Esbjerg L, Grunert KG, Bovolenta S. 2018a. Animal welfare and mountain products from traditional dairy farms: how do consumers perceive complexity?. *Animals*. 8:207.
- Zuliani A, Mair M, Kraševac M, Lora I, Brscic M, Cozzi G, Leeb C, Zupan M, Winckler C, Bovolenta S. 2018b. A survey of selected animal-based measures of dairy cattle welfare in the Eastern Alps: toward context-based thresholds. *Journal of Dairy Science*. 101:1428–1436.

X ANHANG

1 Erhebungsbogen

Erhebungsbogen - Projekt Tierwohl Südtirol



Fakultät für Naturwissenschaften und Technik
Facoltà di Scienze e Tecnologia
Faculty of Science and Technology

Daten zum Betrieb

Name des Betriebsleiters _____ Datum _____

Teilnahme an Schulungen ☐ JA ☐ NEIN

Hofname _____ Kannennummer Milchhof _____

Ort _____ Rasse _____

Anzahl an Milchkühen _____

Haltungssystem ☐ Anbindehaltung ☐ JA ☐ Laufstallhaltung ☐ NEIN
(die laktierenden Tiere betreffend)

Anzahl an Tränken für Milchvieh

Erhebung der Tierschutzindikatoren

Wasserversorgung (alle Angaben die laktierenden Tiere betreffend)

Art der Tränkevorrichtung ☐ Schalentränken ☐ Trogtränken ☐ Andere: _____

Sauberkeit der Tränken	alle Tränken sind sauber	mindestens 1 Tränke ist verschmutzt							

Die erhobenen Daten werden ausschließlich für dieses Projekt erfasst und entsprechend der Datenschutzgrundverordnung Nr. 679/2016 bearbeitet.

Wasserdurchfluss pro Minute	0 - 5l	5 - 10l	10 - 15l	15 - 20l	mehr als 20l
Tränke 1					
Tränke 2					

1

Erhebungsbogen - Projekt Tierwohl Südtirol



Fakultät für Naturwissenschaften und Technik
Facoltà di Scienze e Tecnologia
Faculty of Science and Technology

Liegeplatznutzung (alle Angaben die laktierenden Tiere betreffend)

Anzahl an Liegeplätzen _____

Maße der Liegeflächen Länge _____ Breite _____

Liegen Tiere schräg? ☐ JA ☐ NEIN **Können alle Tiere gleichzeitig liegen?** ☐ JA ☐ NEIN

Beschaffenheit der Liegeflächen

☐ Gummimatten, Kunststoffmatten

☐ Holz

☐ Kalk-Stroh-Matratzen, Mist-Matratzen

☐ Andere: _____

Verwendetes Einstreumaterial

☐ Stroh, Strohmehl, Strohhäcksel

☐ Sägemehl

☐ Keine Einstreu

☐ Anderes: _____

2

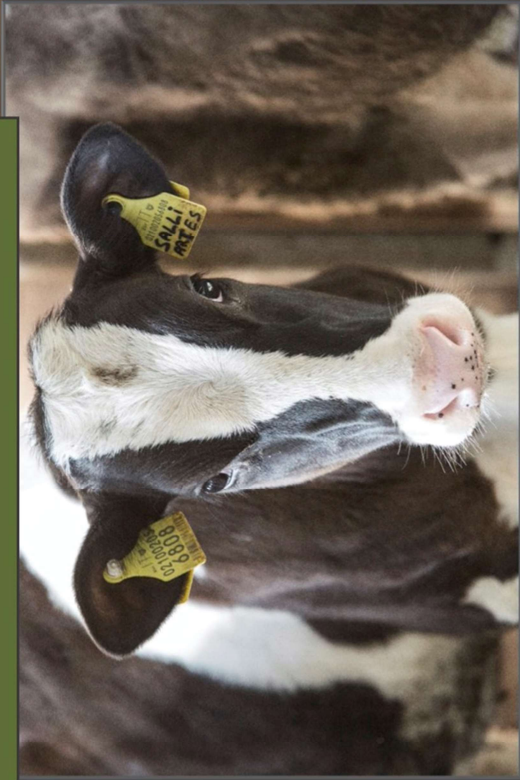
Für jede zu bewertende Milchkuh wurde die nachfolgend abgebildete Seite des Erhebungsbogens individuell ausgefüllt. Der Erhebungsbogen inkludierte diese Seite entsprechend für die Tiere 1 bis 10 in zehnfacher Ausführung.


Erhebungsbogen Tier 1		NAME der KUH _____		OHRMARKENNUNUMMER _____	
Körperkondition					
sehr mager	mager	normal	fett	sehr fett	
Hautschäden					
	kein Schaden	haarlose Stelle	Schwellung	offene Verletzung	Beurteilung nicht möglich
Nacken					
Vorderfuß wurzelgelenk					
Sprunggelenk					
Klauenzustand					
	keine Veränderung	lange oder gebogene Klauen	andere Veränderungen an den Klauen	Beurteilung nicht möglich	
vordere Klaue					
hintere Klaue					
Ausweichdistanz					
berührung des Flotzmauls möglich	Distanz zum Flotzmaul kleiner als 1 Meter	Distanz zum Flotzmaul größer als 1 Meter			
Verschmutzung					
		sauber	verschmutzt		
Euter					
oberes Hinterbein					
unteres Hinterbein					
Lahmheit					
	keine Lahmheit	leichte Lahmheit	schwere Lahmheit		
im Stand					
in der Bewegung					
Schweregeburtenrate					
Schweregeburt in den letzten 6 Monaten		JA	NEIN		
Aufstehverhalten					
flüssiges Aufstehen	mehrmalige Aufstehversuche	Karpen	Pferdehaltung		

2 Merkhilfe

MERKHILFE


Projekt Tierwohl Südtirol






Ihre Ansprechpartnerin für das Projekt
Katja Katzenberger
Freie Universität Bozen
Mail: Katja.Katzenberger@unibz.it
Telefon: +39 0471 017827

Eine Zusammenarbeit von



Fakultät für Naturwissenschaften und Technik
Facoltà di Scienze e Tecnologia
Faculty of Science and Technology



Sennereiverband Südtirol
Federazione Latterie Alto Adige
Service rund um die Milch - Al servizio del settore latte
www.suedtirolermilch.com

Coverbild: IDM Südtirol Marion Lafogler
Qualitätszeichen Südtirol: www.dachmarke-suedtirol.it

Merkhilfe für Wasserversorgung**Arbeit: Es wird die Wasserversorgung der laktierenden Tiere beurteilt.**

1. Kreuzen Sie auf dem Erhebungsbogen an, welche Art der Tränkevorrichtung Sie in Ihrem Stall nutzen.
2. Zählen Sie **alle** Tränken in Ihrem Betrieb, die den **laktierenden Tieren** zur Verfügung stehen und tragen Sie die Anzahl auf dem Erhebungsbogen ein.
3. Prüfen Sie bei allen Tränken die Sauberkeit.
Sind **alle** Tränken sauber, so kreuzen Sie Entsprechendes an. Ist **mindestens 1** Tränke verschmutzt, so setzen Sie Ihr Kreuz an dieser Stelle.

alle Tränken sind sauber

Abb.: Animal Welfare Quality Protokoll

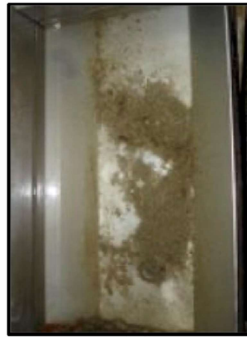
mindestens 1 Tränke ist verschmutzt

Abb.: Animal Welfare Quality Protokoll



4. Prüfen Sie bei **2 Tränken** den Wasserdurchfluss pro Minute und kreuzen Sie Ihr Ergebnis in der Tabelle an. Sollten Sie über zwei Anbindereien im Stall verfügen, so ist der Wasserdurchfluss an **jeweils 1 Tränke je Anbinderei** zu prüfen.
Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- a) **Schalentränken:** Stellen Sie einen großen 20 Liter Eimer unter das Ventil, öffnen Sie das Tränkeventil für **genau 1 Minute** und ermitteln Sie, wie viele Liter Wasser innerhalb des Zeitintervalls in den Eimer ausströmt sind.
- b) **Trogtränken:** Bei Trogtränken muss zunächst das Füllvolumen berechnet oder ausgeteilt werden. Anschließend entleeren Sie die Tränke vollständig und messen die Zeit bis zum Schließen des Ventils. Den Wasserdurchfluss pro Minute berechnen Sie dann, indem Sie das Füllvolumen der Tränke durch die gemessene Zeitspanne (Einheit in Minuten) teilen.

Indikator 1

Merkhilfe für Liegeplatznutzung**Arbeit: Es wird die Liegeplatznutzung der laktierenden Tiere beschrieben.**

1. Tragen Sie die Anzahl an Standplätzen bzw. bei Laufstallhaltung die Anzahl an Liegeplätzen auf dem Erhebungsbogen ein, die Sie insgesamt für die **laktierenden Tiere** eingerichtet haben.
2. Messen Sie die Liegeflächen aus und tragen Sie die **Maße von Länge und Breite** in den Erhebungsbogen ein. Die Kotgrube wird bei der Bestimmung der Länge **nicht** berücksichtigt! Auch ein über der Kotgrube befindlicher Rost zählt **nicht** zur Länge der Liegefläche!
3. Markieren Sie dann, ob die laktierenden Tiere **schräg** auf ihrem Platz liegen oder gerade.
4. Beantworten Sie bitte anschließend die Frage, ob es **allen** Milchkühen gleichzeitig möglich ist, zu liegen.

JA**Alle Milchkühe können gleichzeitig liegen.****NEIN****Alle Milchkühe können nicht gleichzeitig liegen.**


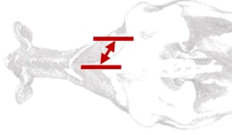
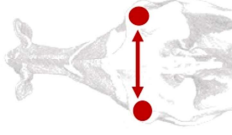
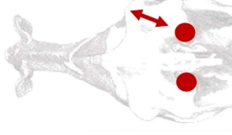
5. Tragen Sie dann ein, wie die Liegeflächen der Stand- bzw. Liegeplätze beschaffen und gestaltet sind; kreuzen Sie bitte Zutreffendes auf dem Erhebungsbogen an.
6. Zuletzt geben Sie bitte an, welches Einstreumaterial im Bereich der Stand- bzw. Liegeplätze zur Anwendung kommt.

Indikator 2

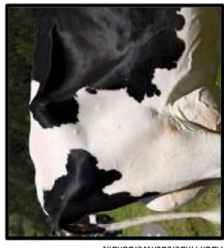
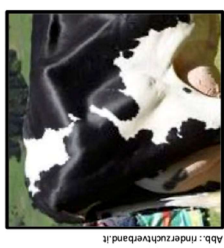
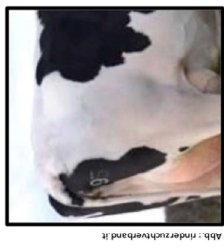


Erhebung der Tierschutzindikatoren - Projekt Tierwohl Südtirol

Merkhilfe für Körperkondition

Arbeit: Das Tier wird **von hinten** und von der **rechten Seite** aus betrachtet. Schauen Sie auf hervorstehende Knochenpunkte, Fettauflagerungen usw. Berücksichtigen Sie bei der Beurteilung die folgenden 4 Körperregionen. Kreuzen Sie dann Ihr Ergebnis in der Tabelle an.

<p>Schwanzansatz Beckenausgangsgrube</p>  <p>Abb.: vltgenetics.com</p>	<p>Lendenwirbelsäule Dornfortsätze der Lendenwirbel Querfortsätze der Lendenwirbel Verbindungsline zwischen Quer- und Dornfortsätzen</p> 	<p>Hüftbein Hüftbeinhöcker Verbindungsline zwischen den Hüftbeinhöckern</p> 	<p>Sitzbein Sitzbeinhöcker Verbindungsline zwischen Sitz- und Hüftbeinhöcker</p> 
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



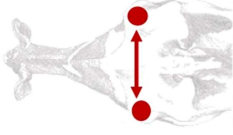

Beispiele für Körperkonditionen (Rasse Holstein)

<p>sehr mager</p>  <p>Abb.: rinderzuchtverband.it</p>	<p>mager</p>  <p>Abb.: rinderzuchtverband.it</p>	<p>normal</p>  <p>Abb.: rinderzuchtverband.it</p>	<p>fett</p>  <p>Abb.: frick.europa.files.wordpress.com</p>	<p>sehr fett</p>  <p>Abb.: Animal Welfare Quality Protocol</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------




Indikator 3

Merkhilfe für Körperkondition

Arbeit: Das Tier wird **von hinten** und von der **rechten Seite** aus betrachtet. Schauen Sie auf hervorstehende Knochenpunkte, Fettauflagerungen usw. Berücksichtigen Sie bei der Beurteilung die folgenden 4 Körperregionen. Kreuzen Sie dann Ihr Ergebnis in der Tabelle an.

<p>Schwanzansatz Beckenausgangsgrube</p> 	<p>Lendenwirbelsäule Dornfortsätze der Lendenwirbel Querfortsätze der Lendenwirbel Verbindungsline zwischen Quer- und Dornfortsätzen</p> 	<p>Hüftbein Hüftbeinhöcker Verbindungsline zwischen den Hüftbeinhöckern</p> 	<p>Sitzbein Sitzbeinhöcker Verbindungsline zwischen Sitz- und Hüftbeinhöcker</p> 
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Beispiele für Körperkonditionen (Rasse Fleckvieh)



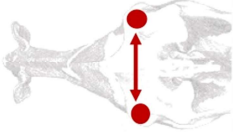
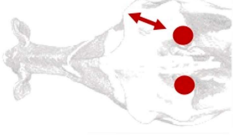
<p>sehr mager</p>  <p>Abb.: bilder.landwirt.com</p>	<p>mager</p>  <p>Abb.: fleckvieh-moeltz.at</p>	<p>normal</p>  <p>Abb.: spermax.de</p>	<p>fett</p>  <p>Abb.: landwirt.com</p>	<p>sehr fett</p>  <p>Abb.: landwirt.com</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Indikator 3

Merkhilfe für Körperkondition

Arbeit: Das Tier wird **von hinten** und von der **rechten Seite** aus betrachtet. Schauen Sie auf hervorstehende Knochenpunkte, Fettauflagerungen usw.

Berücksichtigen Sie bei der Beurteilung die folgenden 4 Körperregionen. Kreuzen Sie dann Ihr Ergebnis in der Tabelle an.

Schwanzansatz Beckenausgangsgrube		Lendenwirbelsäule Dornfortsätze der Lendenwirbel Querfortsätze der Lendenwirbel Verbindungsline zwischen Quer- und Dornfortsätzen		Hüftbein Hüftbeinhöcker Verbindungsline zwischen den Hüftbeinhöckern		Sitzbein Sitzbeinhöcker Verbindungsline zwischen Sitz- und Hüftbeinhöcker	
---------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------



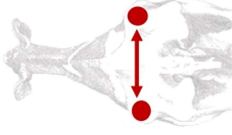
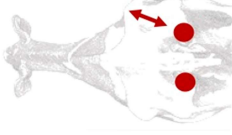
Beispiele für Körperkonditionen (Rasse Grauvieh)

sehr mager	 <small>Abb.: rinderzuchtverband.it</small>	mager	 <small>Abb.: rinderzuchtverband.it</small>	normal	 <small>Abb.: rinderzuchtverband.it</small>	fett	 <small>Abb.: rinderzuchtverband.it</small>	sehr fett	
-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Indikator 3

Merkhilfe für Körperkondition

Arbeit: Das Tier wird **von hinten** und von der **rechten Seite** aus betrachtet. Schauen Sie auf hervorstehende Knochenpunkte, Fettauflagerungen usw. Berücksichtigen Sie bei der Beurteilung die folgenden 4 Körperregionen. Kreuzen Sie dann Ihr Ergebnis in der Tabelle an.

<p>Schwanzansatz Beckenausgangsgrube</p> 	<p>Lendenwirbelsäule Dornfortsätze der Lendenwirbel Querfortsätze der Lendenwirbel Verbindungsline zwischen Quer- und Dornfortsätzen</p> 	<p>Hüftbein Hüftbeinhöcker Verbindungsline zwischen den Hüftbeinhöckern</p> 	<p>Sitzbein Sitzbeinhöcker Verbindungsline zwischen Sitz- und Hüftbeinhöcker</p> 
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Beispiele für Körperkonditionen (Rasse Braunvieh)


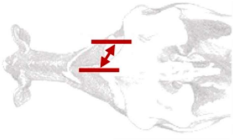
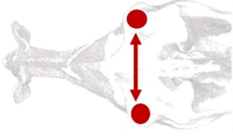
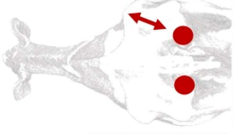
<p>sehr mager</p>  <p>Abb.: rinderzuchtverband.it</p>	<p>mager</p>  <p>Abb.: rinderzuchtverband.it</p>	<p>normal</p>  <p>Abb.: landwirt.com</p>	<p>fett</p>  <p>Abb.: mutterkuh.ch</p>	<p>sehr fett</p>  <p>Abb.: mutterkuh.ch</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Indikator 3




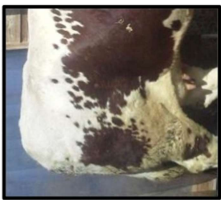

Merkhilfe für Körperkondition

Arbeit: Das Tier wird **von hinten** und von der **rechten Seite** aus betrachtet. Schauen Sie auf hervorstehende Knochenpunkte, Fettauflagerungen usw.

Berücksichtigen Sie bei der Beurteilung die folgenden 4 Körperregionen. Kreuzen Sie dann Ihr Ergebnis in der Tabelle an.

Schwanzansatz Beckenausgangsgrube		Lendenwirbelsäule Dornfortsätze der Lendenwirbel Querfortsätze der Lendenwirbel Verbindungsline zwischen Quer- und Dornfortsätzen		Hüftbein Hüftbeinhöcker Verbindungsline zwischen den Hüftbeinhöckern		Sitzbein Sitzbeinhöcker Verbindungsline zwischen Sitz- und Hüftbeinhöcker	
---------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Beispiele für Körperkonditionen (Rasse Pustertaler Sprinzen)

sehr mager	 Abb.: nuttierfoto.com	mager	 Abb.: pustertaler-sprinzen.com	normal	 Abb.: muterkuh-staging-horsen.biz	fett	 Abb.: sprinzenrucht-kreuzer.jimdo.com	sehr fett	 Abb.: sprinzenrucht-kreuzer.jimdo.com
-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Indikator 3

Merkhilfe für Körperkondition

Arbeit: Das Tier wird **von hinten** und von der **rechten Seite** aus betrachtet. Schauen Sie auf hervorstehende Knochenpunkte, Fettauflagerungen usw. Berücksichtigen Sie bei der Beurteilung die folgenden 4 Körperregionen. Kreuzen Sie dann Ihr Ergebnis in der Tabelle an.

Schwanzansatz Beckenausgangsgrube		Lendenwirbelsäule Dornfortsätze der Lendenwirbel Querfortsätze der Lendenwirbel Verbindungslinie zwischen Quer- und Dornfortsätzen		Hüftbein Hüftbeinhöcker Verbindungslinie zwischen den Hüftbeinhöckern		Sitzbein Sitzbeinhöcker Verbindungslinie zwischen Sitz- und Hüftbeinhöcker	
---------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------	--

Beispiele für Körperkonditionen (Rasse Pinzgauer)


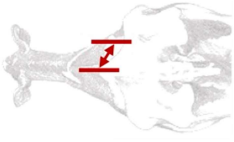
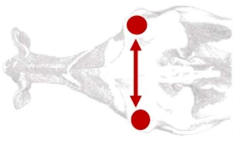
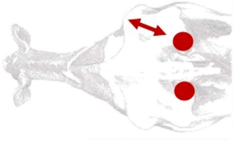
sehr mager			normal		fett		sehr fett	
-------------------	--	--	---------------	--	-------------	--	------------------	--

Indikator 3

Merkhilfe für Körperkondition

Arbeit: Das Tier wird **von hinten** und von der **rechten Seite** aus betrachtet. Schauen Sie auf hervorstehende Knochenpunkte, Fettauflagerungen usw.

Berücksichtigen Sie bei der Beurteilung die folgenden 4 Körperregionen. Kreuzen Sie dann Ihr Ergebnis in der Tabelle an.

Schwanzansatz Beckenausgangsgrube		Lendenwirbelsäule Dornfortsätze der Lendenwirbel Querfortsätze der Lendenwirbel Verbindungsline zwischen Quer- und Dornfortsätzen		Hüftbein Hüftbeinhöcker Verbindungsline zwischen den Hüftbeinhöckern		Sitzbein Sitzbeinhöcker Verbindungsline zwischen Sitz- und Hüftbeinhöcker	
---------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Beispiele für Körperkonditionen (Rasse Jersey)

 Abb.: schweizerbauer.ch	 Abb.: agriheute.com	 Abb.: heumilch.at	 Abb.: c2statistik.com	 Abb.: classconnection53.amazonaws.com
sehr mager	mager	normal	fett	sehr fett

Indikator 3

Erhebung der Tierschutzindikatoren - Projekt Tierwohl Südtirol

Merkhilfe für Ausweichdistanz

Arbeit: Das Tier wird **von vorne** vom Futtertisch aus betrachtet. Sie stehen **etwa 2 Meter entfernt vor dem Tier**. Sie strecken Ihre rechte Hand nach vorne aus und gehen auf das Tier zu. *Bei Laufstallhaltung fixieren Sie das Tier dazu bitte zwingend im Fressgitter.*

Das Bild zeigt Ihnen, wie Sie auf das Tier zu gehen. Schauen Sie, ob Sie mit Ihrer Hand das Flotzmaul des Tieres berühren können ohne dass das Tier eine Ausweichreaktion zeigt.



Abb.: Leitfaden für die Praxis – Rind, KTRL

Wenn Sie das Flotzmaul des Tieres mit der Hand berühren können, kreuzen Sie bitte das entsprechende Feld an.

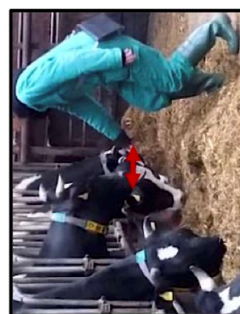
Wenn Sie das Flotzmaul **nicht** berühren können, weil das Tier Ihnen ausweicht, schätzen Sie die Distanz zwischen Ihrer Hand und dem Flotzmaul des Tieres, auf die Sie sich dem Tier maximal annähern können.

Berührung des Flotzmauls möglich



Alle drei Abb.: KTRL (Video).
Leitfaden für die Praxis – Rind

Distanz kleiner als 1 Meter



Distanz größer als 1 Meter



Indikator 4

Erhebung der Tierschutzindikatoren - Projekt Tierwohl Südtirol

Merkhilfe für Hautschäden

Arbeit: Das Tier wird nur von der **rechten Seite** aus betrachtet. Sie stehen **maximal 2 Meter entfernt** vom Tier. Schauen Sie nach **haarlosen Stellen, Schwellungen und offenen Verletzungen**, die mindestens die Fläche einer 10 Cent Münze



Abb.: Bundesbank.de

Berücksichtigen Sie die folgenden 3 Körperregionen. Kreuzen Sie dann an, welche Hautschäden im Nacken, am Vorderfußwurzelgelenk und am Sprunggelenk vorhanden sind. Sollten mehrere Hautschäden an einer Körperregion vorliegen, so setzen Sie entsprechend mehrere Kreuze. **Mehrfachnennungen sind möglich!**

Sollte Ihnen aufgrund starker Verschmutzung des Tieres eine **Beurteilung nicht möglich** sein, so kreuzen Sie bitte Entsprechendes in der Tabelle an.

Nacken

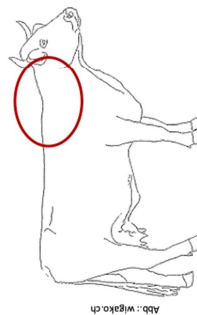
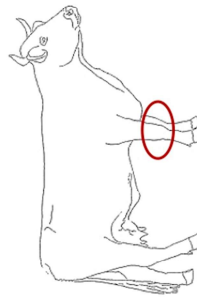


Abb.: wigeko.ch

Vorderbein: Vorderfußwurzelgelenk

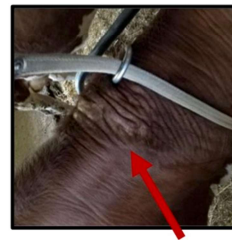


Hinterbein: Sprunggelenk



Beispiele für Hautschäden

haarlose Stelle



Schwellung



Abb.: Leitfaden für die Praxis - Bnd. KTBL

offene Verletzung



Indikator 5

Merkhilfe für Hautschäden

Erhebung der Tierschutzindikatoren - Projekt Tierwohl Südtirol

Beispiele für Hautschäden haarlose Stelle



Abb.: Animal Welfare Quality Protokoll

Schwellung



Abb.: Leitfaden für die Praxis – Rind, KTBL

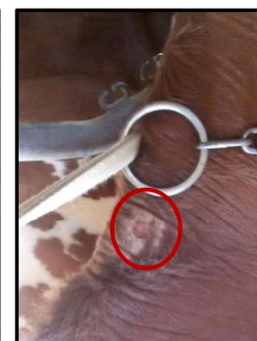


Abb.: tierschutzbund-zuerich.ch

offene Verletzung



Abb.: Leitfaden für die Praxis – Rind, KTBL



Indikator 5

Merkhilfe für Verschmutzung

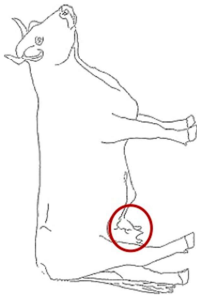
Arbeit: Das Tier wird nur von der **rechten Seite** aus betrachtet. Sie stehen **maximal 2 Meter entfernt** vom Tier. Schauen Sie nach **Verschmutzungen**, die in der Summe eine handtellergroße Fläche bilden.



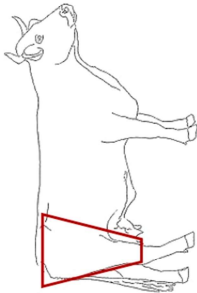
Abb.: Leitfaden für die Praxis – Rind, KTL

Berücksichtigen Sie die folgenden 3 Körperregionen. Kreuzen Sie dann jeweils an, ob Euter, oberes und unteres Hinterbein „sauber“ oder „verschmutzt“ sind.

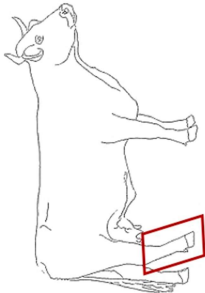
Euter



oberes Hinterbein



unteres Hinterbein



Beispiele für Verschmutzungen

Euter



Abb.: cattlecompetence.at

oberes Hinterbein



Abb.: elenkontrolle-kuh.de

unteres Hinterbein



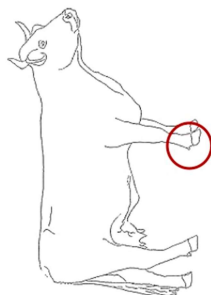
Indikator 6

Merkhilfe für Klauenzustand

Arbeit: Das Tier wird nur von der **rechten Seite** aus betrachtet. Sie stehen **maximal 2 Meter entfernt** vom Tier. Schauen Sie nach Veränderungen an den Klauen.

Berücksichtigen Sie die vordere und die hintere Klaue. Kreuzen Sie an, in welchem Zustand sich die rechte vordere und die rechte hintere Klaue jeweils befinden. Sollten mehrere Veränderungen an einer Klaue vorliegen, so setzen Sie entsprechend mehrere Kreuze. **Mehrfachnennungen sind möglich!** Sollte Ihnen aufgrund starker Verschmutzung der Klauen eine **Beurteilung nicht möglich** sein, so kreuzen Sie bitte Entsprechendes in der Tabelle an.

vordere Klaue



hintere Klaue

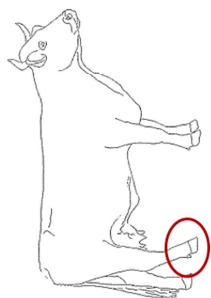
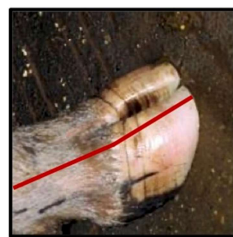
**Beispiele für Klauenveränderungen****keine Veränderung**

Abb.: Leitfaden für die Praxis – Rind, KTB.

lange oder gebogene Klauen

Abb.: landwirt.com

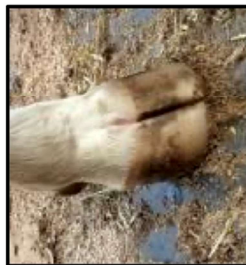
andere Veränderungen an den Klauen

Abb.: rinderklinik.net

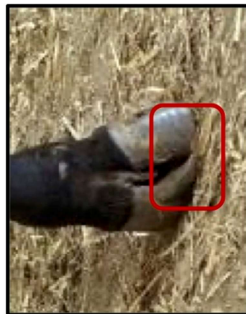
Indikator 7

Merkhilfe für Klauenzustand

**Beispiele für Klauenveränderungen
keine Veränderung**



lange oder gebogene Klauen



andere Veränderungen an den Klauen



Abb.: die fruchtbare Kuh
Abb.: weischuhklinik.com

Merkhilfe für Lahmheit

Arbeit: Das Tier wird **von hinten** und von der **rechten Seite** aus betrachtet. Sie stehen **maximal 2 Meter entfernt** vom Tier. Schauen Sie, ob das Tier Anzeichen einer Lahmheit aufweist.

Unter dem **Begriff „Lahmheit“** werden dabei folgende Veränderungen in der Körperhaltung und Bewegung eines Tieres zusammengefasst:

- a) im Stand
 - Entlastungshaltung bzw. Schonhaltung einer oder mehrerer Klauen
 - Fehlstellung der Gliedmaßenachse
 - Veränderte Beckenstellung
 - Einseitiger Muskelschwund
- b) in der Bewegung
 - Unregelmäßiger Gang mit veränderter Schrittlänge, Humpeln
 - Aufkrümmung des Rückens
 - Ausgeprägte Kopfbewegung, deutliches Kopfnicken



Bewerten Sie das Tier **im Stand** sowie **in der Bewegung**. Kreuzen Sie in der Tabelle jeweils an, ob das Tier „keine Lahmheit“, eine „leichte Lahmheit“ oder eine „schwere Lahmheit“ zeigt.

Sollten Sie bei Laufstallhaltung die Tiere für die vorangegangene Beurteilung im Fressgitter fixiert haben, so ist es notwendig, für die Beurteilung des Indikators Lahmheit IN DER BEWEGUNG die Fixation zu lösen.

Indikator 8

Merkhilfe für Lahmheit

Beispiele für leichte Lahmheit

im Stand



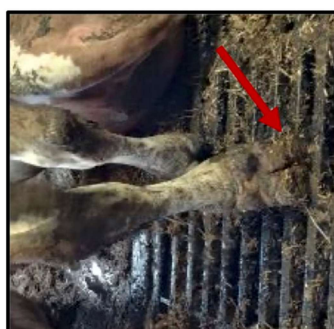
in der Bewegung



Abb.: vetmeduni.ac.at

Beispiele für schwere Lahmheit

im Stand



in der Bewegung



Abb.: Leitfaden für die Praxis – Rind, KTRB

Indikator 8

Merkhilfe für Aufstehverhalten

Arbeit: Das Tier wird **beim Aufstehen** betrachtet. Animieren Sie das Tier zum Aufstehen durch möglichst wenige Gesten. Sprechen Sie das Tier zum Beispiel an oder berühren Sie es leicht. Schauen Sie, wie das Tier daraufhin aufsteht.

Beispiele für Aufstehverhalten

Flüssiges Aufstehen: Das Tier steht dem Schema entsprechend zügig und flüssig auf.



Abb.: Corazzin et al, 2008

Mehrmalige Aufstehversuche: Das Tier steht erst nach mehreren, schwerfälligen Aufstehversuchen auf.

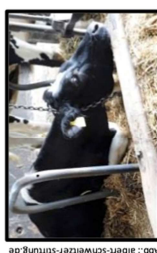


Abb.: albert-schweitzer-stiftung.de

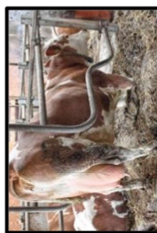


Abb.: agrarheute.com

Karpentieren: Das Tier verbleibt mehr als 5 Sekunden auf den Karpalgelenken.

Pferdehaltung: Das Tier steht pferdeartig auf und verbleibt mehr als 5 Sekunden auf der Hinterhand.



Abb.: Corazzin et al, 2008



Abb.: die-fruchtbare-kueh.ch

Sollten Sie bei Laufstallhaltung die Tiere für die vorangegangene Beurteilung im Fressgitter fixiert haben, so ist es notwendig, für die Beurteilung des Indikators Aufstehverhalten die Fixation zu lösen.

Erhebung der Tierschutzindikatoren - Projekt Tierwohl Südtirol

Merkhilfe für Schweregeburtenrate

Arbeit: Es wird das Auftreten von Schweregeburten in den letzten 6 Monaten beurteilt. Prüfen Sie dazu Ihre betriebliche Dokumentation hinsichtlich des Kalbeverlaufes der 10 Tiere, die Sie beurteilen.

Schauen Sie, ob bei dem zu beurteilenden Tier in den letzten 6 Monaten eine Schweregeburt aufgetreten ist oder nicht und tragen Sie Ihr Ergebnis entsprechend in die Tabelle auf dem Erhebungsbogen ein.

Unter dem Begriff „**Schweregeburt**“ werden dabei folgende Unregelmäßigkeiten im Kalbeverlauf zusammengefasst:

- Zwillingsgeburt
- Notwendigkeit einer manuellen Korrektur in Lage, Stellung und Haltung des Kalbes
- Zughilfe durch mehr als 1 Person
- Einsatz eines mechanischen Geburtshelfers
- Kaiserschnitt
- Andere Formen tierärztlicher Assistenz

Kreuzen Sie bitte JA an, wenn **eine der oben genannten Handlungen** im Kalbeverlauf des beurteilten Tieres in den letzten 6 Monaten notwendig war. Hat das Tier in den letzten 6 Monaten nicht gekalbt oder ist die Kalbung ohne Komplikationen verlaufen, so kreuzen Sie NEIN in der Tabelle an.

JA

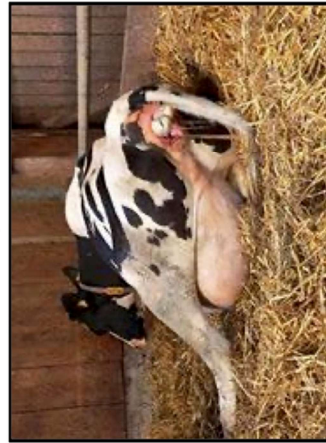
Es liegt für das Tier eine Schweregeburt in den letzten 6 Monaten vor.



Beide Abb.: landwirt.com

NEIN

Es liegt für das Tier keine Schweregeburt in den letzten 6 Monaten vor.



Indikator 10

XI DANKSAGUNG

Besondere Menschen haben mich auf meinem Weg der Promotion, welcher mich nach Südtirol führte, begleitet und dadurch zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Es ist mir daher ein großes Anliegen, mich an dieser Stelle nun bei all ihnen bedanken zu dürfen.

Mein erster Dank gilt meinem Doktorvater Prof. Dr. Dr. Erhard an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Gerne hat er die Betreuung meiner an der Freien Universität Bozen angefertigten Arbeit übernommen und mich bei der Ausarbeitung der Veröffentlichungen sowie der Dissertationsschrift fachlich unterstützt.

Darüber hinaus möchte ich mich sehr herzlich bei Frau Priv.-Doz. Dr. Rauch für die umfassende Mitbetreuung der vorliegenden Arbeit bedanken. Sie war mir stets Ansprechpartnerin bei all meinen Fragen und hat mich mit ihren konstruktiven Korrekturen, Hilfestellungen, Tipps und Ideen bestmöglich und mit größtem Engagement bei der Anfertigung meiner Dissertation vorangetrieben.

Ein weiterer Dank gilt Herrn Priv.-Doz. Dr. Reese für die wertvolle Anleitung und fachkundige Beratung bei der statistischen Auswertung der Daten sowie seine Korrekturvorschläge und Anmerkungen zur Arbeit.

Ganz besonderer Dank gilt meinem Mentor Prof. Dr. Dr. Gauly an der Freien Universität Bozen. Er hat mich bei der Projektplanung sowie -durchführung unterstützt, sich immer Zeit für meine Vorschläge und Ideen genommen und sie gemeinsam mit mir weiterentwickelt. Für das kollegiale Zusammenspiel, das entgegengebrachte Vertrauen und die vielen Freiheiten, die er mir während meiner Promotion zugestanden hat, möchte ich mich von Herzen bedanken.

Ebenfalls bedanke ich mich auch bei der Autonomen Provinz Bozen für die finanzielle Förderung dieser Arbeit im Rahmen des Aktionsplans Berglandwirtschaft. Großer Dank gilt darüber hinaus dem Projektpartner Sennereiverband Südtirol. Frau Kaser und Frau Steinmayer sei für ihre hervorragende Kooperation und Begleitung des Projektvorhabens besondere Erwähnung geschenkt. Sie waren das Sprachrohr zwischen Universität und Milchhöfen und haben sich um Öffentlichkeitsarbeit und Projektmarketing

gekümmert. Bedanken möchte ich mich weiter bei den Südtiroler Milchhöfen sowie den teilnehmenden Bergbauern für ihr Interesse und ihre Unterstützung für ein Mehr an Tierwohl in der Südtiroler Milchwirtschaft. Nur durch die gute Zusammenarbeit konnte dieses Projekt unter Praxisbedingungen umgesetzt werden.

Der Arbeitsgruppe Nutztierwissenschaften der unibz möchte ich herzlichst für die freundliche Aufnahme, das respektvolle Miteinander, die große Hilfsbereitschaft und so manch‘ fröhliche Feierabendstunde Danke sagen. Namentlich bedanken möchte ich mich bei Erica De Monte und Thomas Zanon – als gute Freunde seid ihr zwei mir wirklich sehr ans Herz gewachsen.

Im Besonderen sei an dieser Stelle auch meine anfängliche Bürokollegin und heute beste Freundin Verena Angerer erwähnt. Auf ihren guten Ratschlag und ihre stets ehrliche Meinung konnte ich mich immer verlassen. Ihre Euphorie und Begeisterung für die artgerechte und biologische Landwirtschaft, ihr pausenloses Festhalten an Plänen, Ideen und Träumen, ihre immer fröhliche Art haben mich auf meinem persönlichen Weg nachhaltig beeindruckt und inspiriert. Unsere Freundschaft verbindet weit mehr als nur diese Doktorarbeit und verdient ein ganz großes Dankeschön. Unsere gemeinsame Zeit in Südtirol wird mir immer in Erinnerung bleiben <3

Auch meinen Mitbewohnern Davide, Maria, Max, Caro und Linda sowie Magda möchte ich einen besonderen Dank aussprechen. Ihr habt mein Zuhause in Südtirol so heimelig und schön werden lassen, dass ich mich immer wohlfühlt habe und gerne nach Hause gekommen bin. Ihr wart für mich da und habt mir gerne zu sehr willkommenen Ablenkungen verholfen. Danke euch allen #bestewgever

Mein größter Dank aber gilt meiner Familie. Mit Worten kaum angemessen zu beschreiben ist der Dank, der meinen Eltern gebührt. Sie haben mich zu dem Menschen gemacht, der ich heute bin. Sie haben mich bei all meinem Tun unterstützt und gefördert – und manchmal sogar darüber hinaus. Dank ihrer aufbauenden Worte und ihres Zuspruchs habe ich das Studium der Tiermedizin erfolgreich bestritten. Gerade während der Prüfungsphasen haben sie auf meine stringenten Tagesabläufe Rücksicht genommen, geduldig meine Launen ertragen und mir dabei geholfen, nach jedem Tief meinen Blick auf das kommende Hoch zu richten. Vielen Dank für euren Rückhalt und eure liebevolle Unterstützung.

Zuletzt möchte ich mich von Herzen bei meiner Schwester bedanken. Ihr sei diese Arbeit gewidmet. Ich möchte ihr Dankeschön sagen für ihre Mühen und ihre Zeit,

die sie mir während der Ausarbeitung geschenkt hat, für ihre Kreativität, ihre Vorschläge und vor allem ihr technisches Know-how, in dem sie ihrer großen Schwester immer schon einen Schritt voraus war. Sie hat sich stets Zeit für meine Fragen genommen, sie kritisch mit mir diskutiert, immer eine passende Antwort gefunden und damit zum Gelingen meiner Dissertation beigetragen. Gemeinsam haben wir diese Herausforderung gemeistert. Danke Julia!